

Technická univerzita v Liberci

**FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A  
PEDAGOGICKÁ**

**Katedra:** Geografie

**Studijní program:** B7507

**Studijní obor (kombinace):** Specializace ve vzdělávání geografie – anglický jazyk

## **Využití tyflomap v praktickém životě**

### **The Use of Tactile Maps in Practical Life**

**Bakalářská práce:** 11-FP-KGE-20

**Autor:**

Kateřina Zumrová

**Podpis:**

---

**Adresa:**

Za Drahou 153

290 01, Poděbrady

**Vedoucí práce:** Mgr. Klára Popková, Ph.D.

**Konzultant:** Mgr. Renata Paříková

**Počet**

Stran	grafů	obrázků	Tabulek	pramenů	Příloh
64	0	22	2	15	6

V Liberci dne: 20.6.2011

# TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ

Katedra geografie

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(pro bakalářský studijní program)

pro (kandidát): Kateřina Zumrová  
adresa: Velké Zboží 153, Poděbrady, 290 01  
studijní obor (kombinace): Geografie se zaměřením na vzdělávání  
Anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání  
Název BP: Využití tyflomap v praktickém životě  
Název BP v angličtině: The Use of Tactile Maps in Practical Life  
Vedoucí práce: Mgr. Klára Popková, Ph.D.  
Konzultant:  
Termín odevzdání: květen 2011

Poznámka: Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž formulují podrobnosti zadání. Zásady pro zpracování BP jsou k dispozici ve dvou verzích (stručně, resp. metodické pokyny) na katedrách a na Děkanátě Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TU v Liberci.

V Liberci dne 11.12.2009



děkan



vedoucí katedry

Převzal (kandidát): \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

Název BP:	VYUŽITÍ TYFLOMAP V PRAKTICKÉM ŽIVOTĚ
Vedoucí práce:	Mgr. Klára Popková, Ph.D.
Cíl:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provedení studie dostupnosti produkce tyflomap na našem trhu</li> <li>2. Specifikovat metody tvorby tyflomap</li> <li>3. Testování kartografických dovedností osob se zrakovým postižením s tyflomapi mapami klasického typu</li> </ol>
Požadavky:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Provést rešeršní práci na téma vyučové kartografické pomůcky pro zrakově postižené osoby (analogové i digitální zdroje).</li> <li>2. Sestavit návrh praktických úloh pro práci s tyflomapi.</li> <li>3. Ověření a zhodnocení výsledků praktických úloh s tyflomapi.</li> </ol>
Metody:	rešeršní práce, studium odborné literatury, konzultace s odborníky, práce se zrakově postiženými
Literatura:	<p>ČERVENKA, P. Mapy a orientační plány pro zrakově postižené. Praha : AULA, 1999. 66 s. ISBN 80-902667-4-6.</p> <p>JAKUBOWSKI, M. Tyflografika - metody i technologie. Proceedings of Conference of PZN. Warszaw.</p> <p>FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V. Speciální pedagogika osob se zrakovým postižením. 1. vyd. Olomouc (Univerzita Palackého v Olomouci), 2007. 158 s. ISBN 978-80-244-1857-5.</p> <p>KOZÁKOVÁ, M., VOŽENÍLEK, V. Současné technologie tvorby hmatových map. In Feranec, J., Fencik, R. ed, Aktivita v Kartografii. Zborník referátov zo seminára, Bratislava (Kartografická spoločnosť SR, Geografický ústav SAV), 2008. s. 97-107</p> <p>ROZSÍVAL, Pavel. Oční lékařství. 1. vyd. Praha : Galén, 2006. 373 s. ISBN 80-7262-404-0.</p> <p>VOŽENÍLEK, V. Aplikovaná kartografie I - tematické mapy. Olomouc (Univerzita Palackého v Olomouci), 2001. 187 s. ISBN 80-244-0270-X.</p>

## Čestné prohlášení

**Název práce:** Využití tyflomap v praktickém životě  
**Jméno a příjmení autora:** Kateřina Zumrová  
**Osobní číslo:** P09001166

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má bakalářská práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval/a samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil/a elektronickou verzi mé bakalářské práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl/a jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 20. 6. 2011

.....

Kateřina Zumrová

## **Poděkování**

Zde bych chtěla poděkovat několika lidem. Na prvním místě Mgr. Kláře Popkové, PhD., která vedla mou práci. Také bych chtěla poděkovat rodině a přátelům, kteří se mnou měli trpělivost a podporovali mne při mé práci. Dále bych chtěla poděkovat za spolupráci a rady Mgr. Renatě Paříkové ze Speciálně pedagogického centra pro zrakově postižené v Liberci, a také studentce Yevgeniyi Chernysh z libereckého Gymnázia Na Bojišti, za čas, který mi věnovala při plnění praktické části této práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce je věnována tyflomapám. Teoretická část obsahuje druhy a dostupnost hmatových map na českém trhu, specifikuje technologické postupy jejich výroby a metody tvorby hmatových map. Zrakově postižené osoby jsou rozděleny z pedagogického a medicínského hlediska do několika skupin. Praktická část využívá poznatků z teoretické části v praxi. Návrhy v praktické části vychází z metod tvorby tyflomap v několika úlohách. Hlavní je třetí úloha, při které testovaná osoba použila tyfloplán vytvořeného ve dvou verzích k orientaci v centru Liberce. V příloze práce jsou přiloženy praktické úlohy (pracovní listy).

**Klíčová slova:** tyflomapa, hmatová mapa, tyfloplán, dostupnost tyflomap, metody tvorby tyflomap, rozdělení zrakově postižených osob

## **Abstract**

The bachelor thesis is devoted to tactile maps. The theoretical part deals with kinds and availability of tactile maps on the Czech market specifies technological processes of their production and methods of creation of tactile maps. Visually impaired people there are divided up from the pedagogical and medical aspects. The practical part uses the knowledge of the theoretical part in the practice. Designs in practical part are based on methods of creation of tyflomaps in several tasks. The main task is the third one, in which the tested person was using the tyfloplan made in two versions to orientate in the Liberec centre. Attachments are including the workloads (worksheets).

**Key words:** tyflomap, tactile map, tyfloplan, availability of tactile maps, methods of creation of tactile maps, divide up visually impaired people

## **Zusammenfassung**

Die Arbeit ist die Tastkarten gewidmet. Der theoretische Teil umfasst die Arten und die Erreichbarkeit die Tastkarten auf dem tschechischen Markt. Hier legt sie die Technologieprozesse der Fertigung die Tastkarten fest. Auch legt sie die Methode die Bildungen die Tastkarten fest. Die Sehbehinderte sind aus der pädagogischen und der medizinischen Gesichtspunkten in mehrere Gruppen eingeteilt. Der praktische Teil setzt die Erkenntnisse aus dem theoretischen Teil in der Praxis ein. Die Vorschläge in dem praktischen Teil rühren von der Methode der Bildungen der Tastkarten in mehrere Rollen. Das Haupt ist dritte Rolle. Hier die Testperson verwendet der Tastplan. Er war in zwei Versionen zu der Orientierung im Zentrum Liberec hergestellt. In der Anlage die Arbeit sind die praktischen Aufgaben angelegt.

**Die Schlüsselwörter:** Die Tastkarte, der Tastplan, die Erreichbarkeit die Tastkarten, die Methode die Bildungen die Tastkarten, die Teilung die Sehbehinderte



## Obsah

1	Úvod .....	11
2	Cíle práce .....	12
3	Rešerše .....	13
4	Metody práce.....	15
4.1	Rešeršní práce.....	15
4.2	Studium odborné literatury.....	15
4.3	Konzultace s odborníky .....	15
4.4	Práce se zrakově postiženými.....	16
4.5	Sestavení praktických materiálů .....	16
5	Dostupnost a technologické postupy výroby hmatových map.....	17
5.1	Plastické tyflomapy.....	17
5.2	Dostupnost plastických tyflomap .....	19
5.3	Ostatní typy tyflomap .....	20
5.3.1	Tyflomapy vlastní výroby .....	21
5.3.2	Reliéfní mapy.....	22
5.3.3	3D tisk .....	22
5.3.4	Termokopie.....	25
6	Klasifikace osob se zrakovým postižením.....	26
6.1	Rozdělení zrakově postižených z pedagogického hlediska .....	26
6.1.1	Osoby nevidomé .....	26
6.1.2	Osoby se zbytky zraku .....	29
6.1.3	Osoby slabozraké .....	30
6.1.4	Osoby s poruchami binokulárního vidění.....	31
6.2	Rozdělení zrakově postižených z medicínského hlediska .....	33
7	Metody výroby/tvorby tyflomap – hmatové mapy.....	34
7.1	Rozměr mapy a měřítko .....	35
7.2	Výběr obsahu mapy a generalizace .....	37
7.3	Vyjadřovací prostředky .....	37

7.3.1	Bodové značky.....	38
7.3.2	Čárové značky.....	39
7.3.3	Plošné značky .....	40
7.4	Popis mapy .....	42
7.5	Kompozice mapy .....	43
7.5.1	Mapový rám a rámové údaje .....	44
7.5.2	Mimorámové údaje .....	44
7.5.3	Úvodní list .....	45
7.6	Strojové zpracování tyflomap.....	45
7.6.1	Ražení matrice .....	45
7.6.2	Tvarování termovakuových fólií.....	45
7.6.3	Použití termoaktivních zpěňovacích barev.....	46
7.6.4	Zpracování pomocí počítače.....	46
7.7	Obecné zásady zpracování hmatových map.....	47
8	Návrh úloh.....	48
8.1	První úloha – orientace na plastické tyflomapě.....	48
8.2	Druhá úloha – znázornění geografických pojmů.....	49
8.3	Třetí úloha – orientace na tyfloplánu .....	52
9	Závěr .....	58
10	Zdroje .....	60
10.1	Knižní zdroje: .....	60
10.2	Internetové zdroje .....	60
10.3	Ostatní zdroje.....	62
	Seznam obrázků .....	63
	Seznam tabulek .....	63
11	Přílohy.....	64

# 1 Úvod

Téma tyflomap jsem si zvolila díky známému, který ztrácí zrak. Nutnost doprovodu do jemu neznámých míst mne přinutila zajímat se o jeho možnosti samostatnosti orientace v prostoru. V kombinaci studia geografie a pedagogiky jsem se začala věnovat tyflomapám (hmatovým mapám) a s nimi spojeným tyfloplánům.

Bakalářská práce je věnována především hmatovým mapám. Můžeme se s nimi setkat ve speciální pedagogice (tyflopedagogice). S tímto oborem je spojeno i Braillovo bodové písmo, se kterým se setkáme mnohem častěji, než si možná uvědomujeme.

Jedním z hlavních úkolů práce je zmapování dostupnosti hmatových map na českém trhu, popis druhů hmatových map, specifikace technologických postupů jejich výroby a metody tvorby hmatových map. Dalším důležitým cílem je ověření poznatků v praktické části v několika úlohách a případné využití v pedagogické praxi. Klíčová je třetí úloha, při které je využit tyfloplán vytvořený ve dvou verzích k orientaci v centru Liberce.

Zvolenými metodami byly konzultace a spolupráce se Speciálně pedagogickým centrem pro zrakově postižené a studium odborné literatury.

Práce se zabývá dostupností a technologickými postupy výroby plastických tyflomap, které jsou v České republice nejrozšířenější mapovou pomůckou pro zrakově postižené. Následuje rozdělení zrakově postižených do několika skupin z pohledu pedagogického a medicínského. Následují metody tvorby tyflomap, které pojednávají o sestavení hmatové mapy. Poslední kapitolou je praktická část, kde byly poznatky získané z předchozích kapitol ověřeny v praxi několika úlohami sestavenými a vypracovanými po konzultacích s odborníky.

## **2 Cíle práce**

Bakalářská práce má několik hlavních cílů. Jedním z prvních cílů je provedení dostupnosti produkce tyflomap na našem trhu a s tím spojené i výukové kartografické pomůcky pro zrakově postižené osoby. Druhým cílem práce je specifikování metod tvorby tyflomap, který navazuje na další cíl práce. Tím je sestavení návrhu praktických úloh pro práci s tyflomapami a samotné testování kartografických dovedností osob se zrakovým postižením s těmito návrhy tyflomapam, zhodnocení výsledků těchto praktických úloh.

### 3 Rešerše

V této bakalářské práci jsou využity jak tištěné knižní materiály, tak internetové zdroje, odkud jsou čerpány především technologické postupy výroby plastických tyflomap. Z knižních zdrojů jsou čerpány informace pedagogického charakteru a informace z medicíny, hlavním zdrojem byla kniha od Petra Červenky, podle které se sestavily některé praktické úlohy. Z cizojazyčných zdrojů jsou čerpány postupy výroby plastických hmatových map.

**ČERVENKA, P. (1999):** *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené : Metody tvorby a způsoby využití.* Vydání první. Praha : Aula ve spolupráci s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, s. 66. ISBN 80-902667-4-6.

V publikaci pana Červenky jsou velice dobře popsány metody tvorby hmatových map, které mi velice pomohly. Kniha je dělena o několika kapitol, přičemž převážná většina knihy se věnuje popisu hmatových map. Od základního vymezení pojmů, hmatového vnímání a základního dělení map, přes podrobný popis hmatových map po hmatové orientační pomůcky pro zrakově postižené, konstrukce orientačních pomůcek a práci s nimi. Jsou zde popsány základní údaje společné všem mapám a zároveň popsány specifické informace nutné k tvorbě tyflomap.

**FINKOVÁ, D.; LUDÍKOVÁ, L.; RŮŽIČKOVÁ, V. (2007):** *Speciální pedagogika osob se zrakovým postižením.* 1. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, s. 158. ISBN 978-80-244-1857-5.

V této knize jsou popsány zrakově postižené osoby a rozděleny do několika skupin z pohledu speciální pedagogiky. U každé skupiny jsou popsány i zrakové možnosti postižených. Z tohoto pohledu jsou

tedy zrakově postižení dělení do skupin osob nevidomých, osob se zbytky zraku, osob slabozrakých a osob s poruchami binokulárního vidění. Jejich popisu bylo využito i v této práci.

**Formech International Ltd.** *A Vacuum Forming Guide*. [Online]. c. 2011 [cit. 10. června 2011]. The Vacuum Forming Process, Dostupné z WWW: <<http://support.knowlton.ohio-state.edu/files/FormechVacuumGuide.pdf>>.

**GARDINER, A.; PERKINS, C. .** *Tactile Mapping*. [Online]. c. 2011 [cit. 10 června 2011]. Reproduction technology. Dostupné z WWW: <<http://www.tactilebooks.org/tactileguidelines/page1.htm>>.

Využití anglických internetových zdrojů popisujících výrobní proces plastických tyflomap byly jedny z mála zdrojů, které byly dostupné. Byl využit stručný popis postupu výroby plastických tyflomap i s názornou grafickou přílohou, přepsanou do českého jazyka.

## **4 Metody práce**

Práce je založena na čtyřech metodách – rešeršní práce, studium odborné literatury, konzultace s odborníky ve speciálně pedagogickém centru pro zrakově postižené při tvorbě praktické části práce a samotná práce se zrakově postiženými při ověřování výsledků praktické části.

### **4.1 Rešeršní práce**

Při rešeršní práci byly využity informace z knižních zdrojů i z internetových zdrojů. Knižní zdroje pokryly rozdělení zrakově postižených osob a metody tvorby hmatových map. Z internetových zdrojů byl čerpán technologický postup tvorby plastických map. Jejich sestavení provázelo vznik práce od jejího počátku až před praktickou část práce přibližně od července 2010 do dubna 2011.

### **4.2 Studium odborné literatury**

Studium odborné literatury bylo klíčové pro porozumění problematiky tvorby hmatových map a rozdělení zrakově postižených do určitých skupin podle zrakových možností těchto osob. Tato metoda provázela práci od prvopočátku, kdy byly zjišťovány informace pro zadání bakalářské práce až po následné ověřování si některých závěrů po praktické části, tedy od prosince 2009 do května 2011.

### **4.3 Konzultace s odborníky**

Nejdříve bylo potřebné získat přehled v tématice. Postupně byla navštívena Knihovna a tiskárna pro nevidomé K. E. Macana, Tyflocentrum v Liberci a Speciálně pedagogickému centru v Liberci pro zrakově postižené. Zde bylo spolupracováno s Mgr. Renatou Paříkovou, především při sestavení praktické části. Přítomna byla i při samotné praktické části. Konzultace probíhaly od listopadu 2010 až po samotnou praktickou část a závěrečnou konzultaci do června 2011.

#### **4.4 Práce se zrakově postiženými**

Spolupráce se zrakově postiženými probíhala při samotné praktické části, kdy při všech úlohách ochotně spolupracovala studentka gymnázia Yevgeniya Chernysh a odpovídala na dotazy a diskutovala nad nápady a podněty.

#### **4.5 Sestavení praktických materiálů**

Každý krok sestavení materiálů pro praktickou část bakalářské práce probíhalo především ve spolupráci se Speciálně pedagogickým centrem v Liberci. Po sestavení grafického návrhu zde poskytly materiály a pomoc při zpracování těchto úloh (termokopírovací stroj, Pichtův stroj, Atlas České republiky). Především sestavení druhé a třetí úlohy byly komplikované. Každá fáze byla prodiskutována zvlášť, vždy se našly nové nápady a překážky při grafických návrzích před konečným provedením.

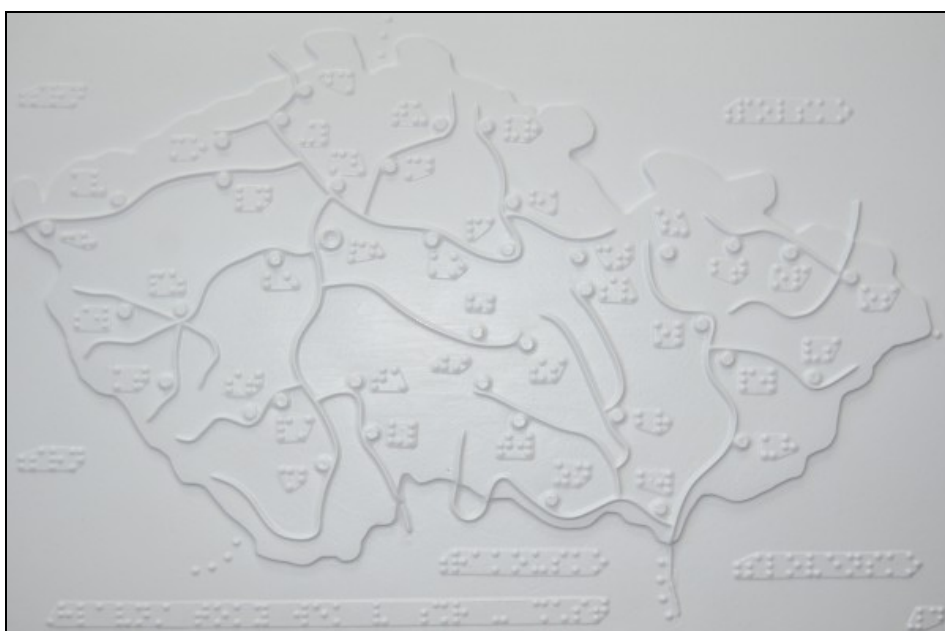


## 5 Dostupnost a technologické postupy výroby hmatových map

Kapitola obsahuje především popis plastických tyflomap, jejich výrobu a dostupnost. Dále jsou popsány další druhy hmatových map, jako jsou například mapy z 3D tisku či reliéfní mapy.

### 5.1 *Plastické tyflomapy*

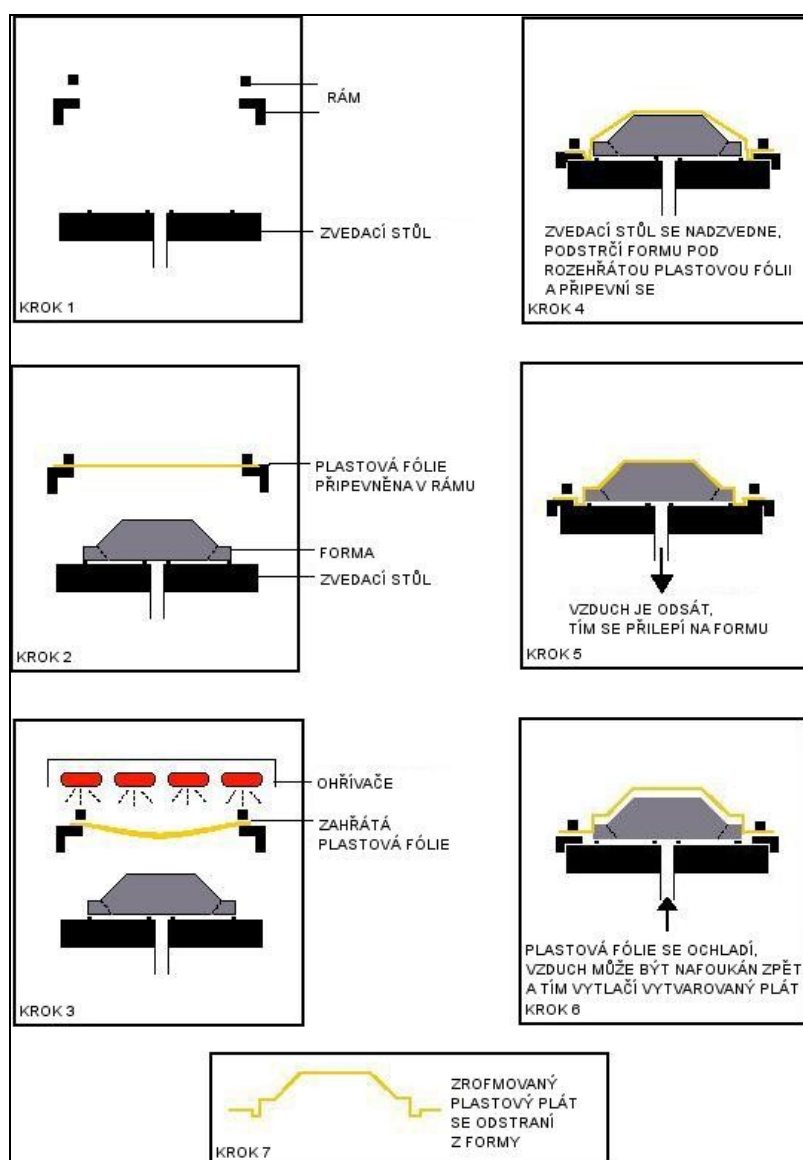
Plastické hmatové mapy jsou nejběžnější hmatové mapy, se kterými se může nevidomý uživatel setkat. Je to plastické zobrazení daného tématu mapy na plastové fólii. Tyto mapy jsou popsány Braillovým bodovým písmem, bývají bez barevné hypsometrie než jak je běžné u nehmatoých map. Často jsou dostupné jako soubor více hmatových map, například „Malý atlas České republiky rozšířený o vývoj hranic od roku 1918“ (viz. obr. 1).



Obr. 1: Ukázka termovaukového formování plastových fólií

Zdroj: *Malý atlas České republiky rozšířený o vývoj hranic od roku 1918*,  
Knihovna a tiskárna pro nevidomé K. E. Macana

Termovakuové formování plastových plátů vzniká v několika stádiích. Nejdříve se plastový plát připevní do rámu, poté je zahřát na teplotu vhodnou pro formování (plát se stane „plastickým“). Forma, kterou má kopírovat je připevněna na zvedací stůl. Vzduch, který zbyl mezi rozehrátým plastovým plátem a formou se odsaje. Plastový, nyní vytvarovaný plát, je ochlazen a poté sejmout z tvarovací formy (viz. obr. 2).



Obr. 2: Proces termovakuového formování plastových plátů  
Zdroj: Formech International Ltd. *A Vacuum Forming Guide*

Při využívání vakuového formování musí být zvolen vhodný typ a kvalita plastové fólie (plátu) pro účel, ke kterému bude využíván. Kvalita fólie, která bude využívána záleží na maximální výšce kopií. Mnoho map je produkováno na PVC o výšce 0,100 mm, které není dostatečně značné, aby odolalo tlaku prstu při čtení, protože symboly jsou vyšší než 2,0 mm. Pro většinu map se symboly vysokými až 6,5 mm se dosahuje uspokojivých výsledků s PVC tloušťkou 0,200 – 0,250 mm. Čím silnější materiál je k dispozici, tím vyšší je neohebnost a tuhost materiálu bez zřejmé ztráty ostrosti, a proto je tento materiál nejvhodnější pro použití k výrobě tyflomap. V případě, že se používá transparentní PVC fólie, může být ke konečné verzi produktu přiložena tištěná podložka.

Pokud lidé se zbytky zraku potřebují registrovat mapu z větší vzdálenosti, jako např. mapy na golfových odpalištích, je vhodnější používat neprůhledné, jasné a zářivé žluté PVC fólie. Jako alternativa můžou být použity jasné žluté podklady.

Neprůhledná PVC fólie může být natištěna ještě před procesem vakuového formování, ale je to značně nákladný a nesnadný proces. Tištěný obraz musí být přesně předznačený na později vytvarovaný mapový projekt a při tisku musí být brána na zřetel míra deformace plastové fólie. (GARDINER, A., PERKINS, C., 2001)

## **5.2 Dostupnost plastických tyflomap**

Nejlépe dostupné plastické tyflomapy jsou prostřednictvím Knihovny a tiskárny pro nevidomé K. E. Macana (Praha), kde se produkují atlasy, knihy, učebnice apod. Tyto atlasy lze objednat přes internetový portál Knihovny nebo lze zakoupit přímo v Knihovně. Cena Atlasu Evropské unie (2 díly) je 195,- Kč a Vesmír (1 svazek) lze zakoupit za 90,- Kč. Dalšími organizacemi, jsou SONS (Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR), která zaštiťuje prodejny

tyflopomůcek, odborná poradní krajská místa tyfloservisy a místa, kde se mohou zrakově postižení scházet, tzv. krajská střediska sociálních služeb pro nevidomé a slabozraké s názvem Tyflocentra.

Speciálně pedagogická centra pro zrakově postižené jsou pod záštitou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, tedy pro mládež do 15 let věku. Zrakově postižení se zde naučí zacházet s pomůckami, které jim pomáhají orientovat se v prostoru a samozřejmě jsou i poradními centry pro rodiny zrakově postižených dětí a pro pedagogy, kteří mají integrované zrakově postižené děti ve svých třídách. V těchto centrech si mohou zrakově postižení tyflomapy zapůjčit a po domluvě je lze objednat z Knihovny a tiskárny pro nevidomé K. E. Macana.

### **5.3 Ostatní typy tyflomap**

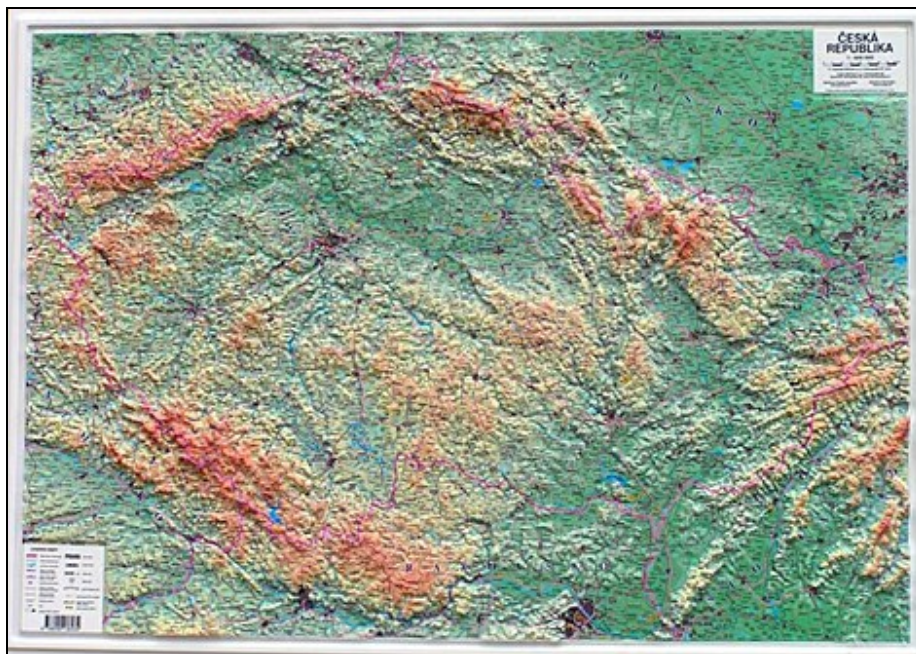
Největší překážkou v České republice je nedostupnost kvalitních tyflomap, vysoké náklady na jejich pořízení a rozšíření. České tyflomapy nedrží krok se světovými standardy a nevyužívají současné technologie, nejsou sjednocené (standardizované) a tak je jejich vývoj nesnadný. Pokud by se přijaly světové standardy pro tvorbu tyflomap, čeští uživatelé budou mít snadnější přístup k porozumění zahraničních kartografických produktů a samozřejmě by se rychleji a lépe rozvíjely české tyflomapy, neboť nestandardizace nijak neulehčuje jejich tvorbu.

Vzhledem k těmto důvodům mají čeští pedagogové pouze několik možností, jak vyučovat slabozraké nebo nevidomé osoby. Mohou využívat lisované fólie (viz. kap. 5.1), plastové reliéfní mapy (kap. 5.3.2. Reliéfní mapy), termoaktivní zpěňovací hmoty a nebo si mohou sami vytvořit pomůcky pro své žáky (kap. 5.3.1. Tyflomapy vlastní výroby).

### 5.3.1 Tyflomapy vlastní výroby

Pedagogové se díky nedostatku kvalitních českých tyflomap uchýlili k vytváření vlastních a tím pádem originálních mapových děl. Většinou upravují plastové reliéfní mapy (viz kapitola 5.3.2, obr. 3). Vyznačují na nich liniové prvky plastovými, textilními či koženými pásky a na místa popisků v mapě lepí plastové štítky s Braillovým písmem. Někteří zdokonalují globusy či reliéfní mapy dekoračními barvami na sklo, kterými se dají znázornit linie, plochy i body.

Dokonce byly vytvářeny i reliéfní globusy (viz. obr. 4, 5). První reliéfní glóbus vytvořil Martin Kunz (1847-1923), který byl ředitelem Ústavu pro nevidomé v Illzachu a r. 1883 vytvořil i první reliéfní papírové zeměpisné mapy. Sádrový reliéfní glóbus a dřevěné rozkládací mapy nechal vyrobit Jozef Bezecký (1903-1971), který byl učitelem na škole při Ústavu pro nevidomé v Praze v Hradčanech. (VODIČKOVÁ, V., 2010)



Obr. 3: Plastová reliéfní mapa ČR

Zdroj: *Knihy na Učebnice.Com*, Česká republika - reliéfní (plastická) nástěnná mapa.



Obr. 4: Plastický glóbus – detail  
Zdroj: *Mapy světa*, Plastický XXL fyzický glóbus



Obr. 5: Plastický glóbus  
Zdroj: *Mapy světa*, Plastický XXL fyzický glóbus

### 5.3.2 Reliéfní mapy

Tyto mapy se vyrábí stejným způsobem jako Plastické tyflomapy (viz. kap. 5.1.), ovšem nejsou lisovány s popisem v Braillově písmu a s reliéfní texturou. Na druhou stranu jsou tyto mapy vždy potištěny barevným rozlišením výškopisu (barevná hypsometrie). Body, plochy a linie jsou pospány aniž by bylo potřeba tyto názvy plasticky odlišit od zbytku mapy.

### 5.3.3 3D tisk

Tyto mapy jsou také nazývány jako tyflomapy moderního typu, jsou tyflomapy, vytvářené pomocí moderních informačních technologií k vizualizaci geoprostoru. Díky 3D tisku (diGIS, s.r.o.), mohou zrakově postižení vnímat geoprostor revolučním způsobem pomocí trojrozměrného modelu.

Tento tisk vychází z vektorového 3D modelu (GIS) – 3D souřadnice, digitální model reliéfu, ortofotomapy, laserové skenování. Nemusí být využit pouze pro mapy a plány, ale také např. ve strojírenství a pro prototypy nových výrobků v jiných odvětvích průmyslu. 3D tisk je založen na principu nanášení vrstev na bázi sádrového prášku a pojiva s možností barevného rozlišení jako u inkoustových tiskáren (viz. obr. 6, 8).

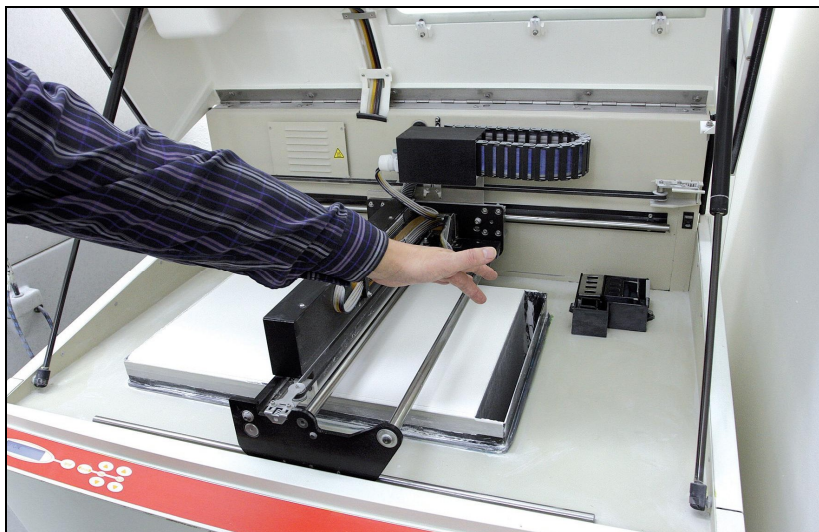
Samotný tisk začíná na základové desce a nanášením prášku ve vrstvách 0,1 mm. Následuje nanesení vrstvy pojiva na bázi pryskyřice, která spojí prášek v místech, kde proběhl tisk. Poté deska poklesne o 0,1 mm a nanese se další vrstva prášku i pojiva. Proces se opakuje dokud není hotov 3D model hotov.

V případě tisku digitálního modelu reliéfu může být použit i barevný ortofotosnímek v podobně rastrových textur.

Po vytištění modelu, je nutné nechat model nejméně hodinu v tiskárně, aby pojivo pořádně doschnulo. I tak je po vyjmutí stále křehký. Poté se odstraní přebytečný prášek, který zůstal na modelu. Nakonec se model napustí speciálním infiltrátem, aby byl model tvrdý a odolný (viz. obr. 7).

Délka tisku se může pohybovat v desítkách hodin, záleží na složitosti modelu. Limitem může být velikost modelu, která je omezena velikostí pracovního prostoru. Model se ovšem dá softwarově rozdělit na více částí a po vytištění může být složen dohromady. Velkou nevýhodou ovšem není délka trvání tisku, ale pořizovací cena. (3D tisk, GeoBusiness, 2009)





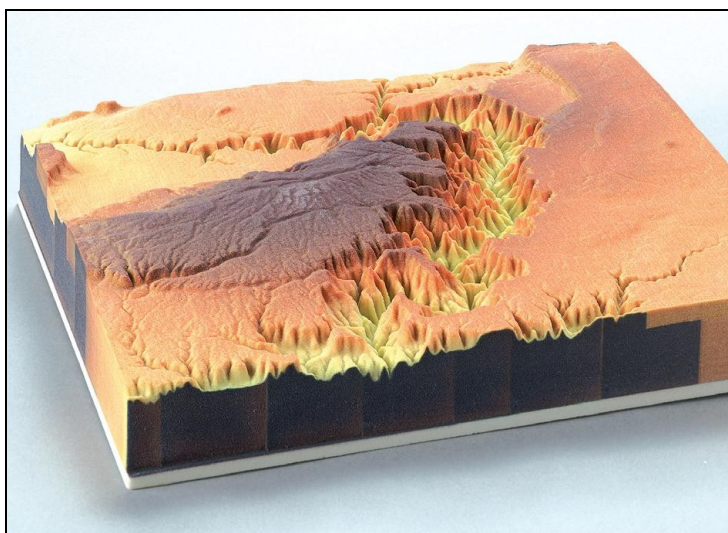
Obr. 6: 3D tiskárna

Zdroj: 3D tisk. *GeoBusiness*



Obr. 7: Ukázka zasychání pojiva na 3D modelu

Zdroj: 3D tisk. *GeoBusiness*



Obr. 8: Ukázka 3D mapy

Zdroj: 3D tisk. *GeoBusiness*



### 5.3.4 Termokopie

K výrobě termokopií se využívá termokopírovacího přístroje (viz. obr. 9) a termokopírovacích papírů a speciálního fixu, díky kterým lze vytvářet plastické pracovní listy. Fixem znázorněné linie, body či plochy vystoupí do výšky 2 mm. Lze je využívat také k přípravě map, plánů nebo znázornění pojmů pro zrakově postižené. Tato metoda přiblížení geoprostoru zrakově postiženým je relativně levnou a rychlou metodou pro pedagogy, kteří mají integrované zrakově postižené děti ve svých třídách. Jedna termokopie vyjde přibližně na 30,- Kč a její tisk trvá nepoměrně méně času než například 3D tisk, přibližně 5 vteřin. V Liberci je možnost výtisku ve Speciálně pedagogickém centru pro zrakově postižené.



Obr. 9: Termokopírovací přístroj

Zdroj: *Základní škola speciální a Mateřská škola – Chomutov*, Speciální kopírka pro slabozraké a mentálně postižené

## 6 Klasifikace osob se zrakovým postižením

Kapitola pojednává o rozdělení zrakově postižených osob ze dvou hledisek. Jedno z hledisek je pedagogické, které bylo v této práci klíčové z pohledu praktické části práce. Druhé hledisko je medicínské, kde jsou zrakově postižení rozděleni podle vizu.

### 6.1 *Rozdělení zrakově postižených z pedagogického hlediska*

Studie speciálněpedagogické využívají čtyři základní kategorie – nevidomí, se zbytky zraku, slabozrací a s poruchami binokulárního vidění. Rozlišení těchto kategorií se vytváří z medicínského pohledu. Zároveň jsou vymezeny specifikace vycházející ze stupně zrakového postižení s ohledem na možnosti socializace daného jedince.

Současná speciální pedagogika zrakově postižených osob pracuje se čtyřstupňovou klasifikací, využívá tedy tyto kategorie: (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

#### 6.1.1 Osoby nevidomé

Nevidomost je jako stupeň zrakového postižení chápán jako nejtěžší. Do kategorie osob nevidomých patří také děti, mládež a dospělí, kteří mají zrakové vnímání poškozeno na úrovni nevidomosti (slepoty).

„Nevidomost je nevratný pokles centrální zrakové ostrosti pod 3/60 – světlocit.

Praktická nevidomost:

- a) pokles centrální zrakové ostrosti pod 3/60 do 1/60 včetně
- b) binokulární zorné pole menší než 10°, ale větší než 5° kolem centrální fixace

Skutečná slepota:

- a) pokles centrální zrakové ostrosti pod 1/60 – světlocit

b) binokulární zorné pole pod 5° a méně i bez porušení centrální fixace

Plná slepota: světlocit s chybnou světelnou projekcí až do ztráty světlocitu.

Z pohledu doby vzniku může být nevidomost vrozená i získaná.“  
(FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007, s. 41)

Díky tomu, že nevidomé osoby nemohou přijímat informace z prostoru okolo sebe zrakem, se nevidomým zlepšují ostatní smysly do úrovně kompenzace nedostatečné vizualizace okolního světa. Takže nevidomí jsou závislí na ostatních smyslech, které zrak kompenzují. Kompenzace je tedy hlavní metoda pro vnímání světa z pohledu speciálně pedagogického. Osobní rozvoj nevidomého, aby si vytvářel představy o svém okolí, je možný s nižšími kompenzačními činiteli (ostatní smysly) a s vyššími kompenzačními činiteli (především paměť, řeč, myšlení, obrazotvornost a představivost). Pro vytváření dostatečné představy o vnímaném jevu či objektu je proto nutné využívat více jak jeden kompenzační smysl nebo některé z vyšších kompenzačních činitelů.

Ztížené vizuální vnímání ovlivňuje i práci s černotiskem. Nevidomé osoby využívají speciální bodové písmo – Braillovo písmo (viz. obr. 10). Toto písmo je systémem šesti bodů (2x3) vytlačován do papíru, kdy se v různých kombinacích využije minimálně jeden a maximálně pět bodů. K psaní Braillovým písmem se využívá tzv. Pichtova stroje (viz. obr. 11; pořídít lze od 10.000 – 13.000,- Kč). Veškeré tiskopisy jsou tištěny v Braillově bodové písmu.



Obr. 10: Braillovo bodové písmo

Zdroj: *Braillova slepecká abeceda*, Knihovna pro nevidomé K. E. Macana



Obr. 11: Pichtův stroj (Braille bodové písmo)

Zdroj: *Pomůcky pro zrakově postižené*, IS BrailNet - pomůcky

Dalším důsledkem nedostatku zraku jsou speciální požadavky v oblasti pohyblivosti v okolí. Protože prostorová orientace je snížena, je snížen i samotný pohyb. K lepší orientaci v prostoru zrakově postižení využívají průvodcovské služby vidících a speciální pomůcky, především bílou hůl, různé prvky ozvučení prostředí a hmatového popisu trasy. K účelu orientace v prostoru a doprovodu jsou i speciálně cvičení vodící psi. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

### **6.1.2 Osoby se zbytky zraku**

Osoby se zbytky zraku se nachází mezi slabozrakými a nevidomými. Oftalmologové je definují 3/60–0,5/60 v mezích zrakové ostrosti.

Ve speciální pedagogice jsou to lidé na rozmezí praktické slepoty a těžké slabozrakosti. Dříve byla tato skupina zrakově postižených označována jako částečně vidící či těžce slabozrací.

Takto postižení lidé mají snížené, omezené nebo deformované zrakové schopnosti, což může narušovat jejich představy. Většinou to je i důvod snížených grafických schopností a omezení pracovních možností. Pro práci s těmito lidmi se využívá tzv. dvojmetody. To znamená, že se v praktickém životě využívá metod pro osoby nevidomé i slabozraké. Musí se adekvátně využívat a rozvíjet zrakové schopnosti, zároveň musí být dodržovány zásady zrakové hygieny jako u slabozrakých osob, ovšem přísněji.

Žáci v této skupině se učí jak Braillovo písmo, tak černotisk za pomoci optických korekčních pomůcek. Protože chtějí využívat zrak, který mají, je jejich tělo pod neustálým fyzickým vypětím i psychickým tlakem. Proto mohou být někteří lidé podráždění, hůře se přizpůsobovat a jiné komplikace. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

### 6.1.3 Osoby slabozraké

Ve speciální pedagogice považujeme slabozraké osoby za skupinu dětí, mládeže a dospělých, kteří mají zrakové vnímání na stupni slabozrakosti z oftalmologického hlediska.

„Slabozrakost je nevratný pokles zrakové ostrosti na lepším oku pod 6/18 až 3/60 včetně nebo je zorné pole zúženo na 20 stupňů bilaterálně bez ohledu na centrální zrakovou ostrost. Z praktického hlediska dělíme slabozrakost na lehkou – do 6/60 včetně a těžkou – pod 6/60 do 3/60 včetně.“ (HAMADOVÁ, P., KVĚTOŇOVÁ, L., NOVÁKOVÁ, Z., 2007, s. 36-37)

V širším pojetí jsou slabozrací ti, kteří mají postižení obou očí a i při nošení ideálních dioptrických brýlí mají v běžném životě potíže. Pro edukační potřeby lze tyto osoby dělit do tří základních skupin (lehce, středně a těžce slabozrací). Slabozrakost může být vrozená i získaná.

Slabozrakost je negativním činitelem v rozvoji zrakového vnímání – snižuje, omezuje či deformuje zrak. Díky těmto nedostatkům si slabozrací většinou vytváří nepřesné, necelé nebo zkreslené představy. Proto nemohou podávat grafické nebo pracovní výkony. Samozřejmě se mohou také špatně orientovat v prostoru, jdou proto nejistí a pomalejší. Výzkumy dokazují, že tito lidé nejsou tolik koncentrovaní, mají slabší pozornost, rychleji se unaví a mají pomalejší pracovní tempo. Slabozraké děti nepřesně vnímají předměty, jejich detaily, nedokonale rozlišují barvy, alfanumerické znaky a jiné symboly. Při práci s těmito lidmi se musí dodržovat zraková hygiena a to velmi přísně. K využívání zraku se využívá větší světelné intenzity (při centrálním i doplňkovém osvětlení) a využívá se optiky (lupa). Práce by měla probíhat střídavě zblízka i z dálky. Vhodné je zajistit kontrastnost a odstranění detailů pro sledování objektu. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

#### **6.1.4 Osoby s poruchami binokulárního vidění**

Porucha binokulárního vidění je získaná, projevuje se po narození (při dozrávání sítnice a žluté skvrny). Při růstu se vyvíjí reflex konvergence, schopnost zaostřování předmětů a také stereoskopické vidění. Do šesti let života jedince se upevňuje a stabilizuje jednoduché binokulární vidění. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

„Binokulární vidění má tři vývojové stupně – simultánní vidění, fúzi a stereopsi:

- a) Simultánní percepce je nejjednodušší forma binokulárního vidění, kdy se jedná o schopnost vnímat obraz na sítnici obou očí.
- b) Fúze je fáze, kdy již je umožněno dokonalejší spojení obrazu pravého a levého oka v jeden vjem.
- c) Stereopse je schopnost prostorového vnímání a je nejvyšším stupněm binokulárního vidění.“

(FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007, s. 46)

Když při vývoji jednoduchého binokulárního vidění dojde k poruše, je možnost vzniku strabismu, amblyopie nebo narušení centrální retinální fixace. Poruchy binokulárního vidění jsou sítnice obou očí, na kterých se nezobrazují rovnocenné obrazy na totožných místech, díky kterým vzniká za normálních okolností prostorovost a tím hloubkové vidění. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

„Amblyopie je snížení zrakové ostrosti při optimálním vykorigování bez viditelných známek nemoci. Amblyopii – tupozrakostí – podle jedné z nejnovějších definic rozumíme abnormální vývoj vidění, které je klinicky definováno jako snížení zrakové ostrosti při optimálním vykorigování bez viditelných známek oční nemoci.“ (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007, s. 46)

Amblyopie je funkční vada zraku, snížení zrakové ostrosti většinou jediného oka (může se objevit u každého 50. dítěte) a postihuje centrální vidění. V případě orgánové vady může být zraková schopnost snížena na úroveň praktické sleposti.

Strabismus je jiný název pro šilhání. Tedy nedokonalá spolupráce obou očí. Osy očí nejsou rovnoběžné a tak na sítnici nevznikají stejné obrázky na totožných místech. Může se objevovat i diplopie, což je dvojité vidění. Díky nedokonalé spolupráci očí nevzniká prostorový vjem.

Poruchy binokulárního vidění se projevují při analyticko-syntetické činnosti a při lokalizaci a hloubkovém vidění. U takto postižených osob se pomaleji vytváří i představy, proto mohou být jejich motorické reakce pomalejší a méně přesné. Po úspěšné léčbě (odstranění poruch) může být jedinec zařazen do pracovního procesu bez omezení. (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007)

„V současné době, jak již bylo výše naznačeno, neexistuje jednotnost ve vymezování jednotlivých skupin osob se zrakovým postižením. Jinak jsou kategorie definovány z pohledu medicínského, odlišné terminologie a klasifikace se využívá pro potřeby sociálního zabezpečení či školství.“ (FINKOVÁ, D., LUDÍKOVÁ, L., RŮŽIČKOVÁ, V., 2007, s. 49-50)



## 6.2 Rozdělení zrakově postižených z medicínského hlediska

V České republice platí v současné době tato klasifikace postižení zraku pro účely posudkové (viz. tab. 1):

Tab. 1: Rozdělení zrakově postižených z medicínského hlediska

Rozdělení zrakově postižených z medicínského hlediska	
stupeň postižení	viz
slabozrakost lehkého až středního stupně	0,3–0,1 (6/18–6/60)
slabozrakost těžkého stupně	0,1–0,05 (6/60–3/60)
těžce slabý zrak	0,05–0,02 (3/60–1/60)
praktická nevidomost	0,02 (1/60)
světlocit	světlocit s jistou projekcí světla nebo omezení zorného pole do 5 stupňů kolem centrální fixace, i když centrální zraková ostrost není postižena
úplná nevidomost obou očí	při světlocitu s nepřesnou projekcí až naprostá ztráta světlocitu

Zdroj: ROZSÍVAL, P., *Oční lékařství*

## **7 Metody výroby/tvorby tyflomap – hmatové mapy**

Hmatovou mapu lze definovat jako mapu vytvořenou pro vnímání hmatem. Hmatové kartografické dílo je pojmem pro hmatové mapy a jim příbuzná znázornění. Toto označení zahrnuje hlavně hmatové trojrozměrné modely a hmatové glóby. Někteří autoři uvádí termíny jako tyflografická mapa, tyflomapa nebo tyflokartografie. Termín hmatová mapa či mapa pro zrakově postižené je jednoznačný a odpovídá mezinárodnímu názvosloví.

Hlavním rozdílem mezi hmatovými mapami pro zrakově postižené a ostatními mapami je v používání map jako zdroje informací. Díky některým omezením hmatového vnímání mají hmatové mapy mnohem méně informací, než je běžné u map, které neslouží k poskytování informací pomocí hmatu. Poměr obsahu mezi hmatovou mapou a mapou běžnou je přibližně 1:13.

U běžných map se setkáváme s podrobnými a velice přesnými informacemi o prostoru, který znázorňují z různých oborů (rozvržení všech jevů v mapě, jejich prolínání a působení jednoho na druhý), hmatové mapy jsou kvůli zrakovému omezení uživatelů „pouze“ pro dokreslení představy o stavu nebo o situaci a zobrazují jednodušší rozmístění jevů, které popisují.

Pro pohyb v prostoru a využití prostorové orientace uživatelem se využívají hmatové mapy (orientační plány) jako jediný komplexní zdroj informací o prostoru, který zobrazuje rozmístění všech objektů, elementární směry, porovnání velikostí a jiné. V porovnání se slovním popisem tak může uživatel věnovat více pozornosti a představivosti na získání přesnějších informací potřebných pro dobré pochopení prostorových vztahů.

Produkce hmatových map pro zrakově postižené je daleko menší než produkce běžných map. Jedním z důvodů je, že velké množství informací, které běžné mapy obsahují, jsou zrakově postižených mnohem lépe přístupné v jiných a pro ně jednoznačnějších formách jako například ve slovním popisu. Druhým důvodem je náročnost technického vyhotovení hmatových map z důvodu relativně malého počtu uživatelů jsou vysoké ekonomické nároky na výrobu hmatových map. (ČERVENKA, P., 1999)

### **7.1 Rozměr mapy a měřítko**

Velikost mapy je problém, který je odlišný od využití běžných map a map pro zrakově postižené, kteří vnímají mapy hmatem. Optimálním rozměrem je 25x30 cm. (JESENSKÝ, J., 1988 In ČERVENKA, P., 1999)

U tohoto rozměru se vychází z překryvu ploch pohybů pravé a levé ruky v nejpřesnějších oblastech. Tato překryvná oblast je nazývána jako tzv. horizontální bimanuální hmatové pole. Toto pole je přibližně půlkruh v horizontální rovině definován dosahem obou rukou.

Rozměr 30x30 cm lze použít i u map malých měřítek bez výraznějších problémů (hlavně u školních geografických map). U těchto map by se zvolením vhodného měřítka dala zobrazit jakékoli území v daném formátu. Ovšem problémy mohou nastat při tvorbě mapy ve velkém měřítku, hlavně v orientačních plánech. Zde se rozměr mapy (nebo plánu) dostává do střetu s měřítkem, takže s množstvím zobrazených detailů.

Čím je rozměr mapy menší, tím musí být použito menšího měřítka pro znázornění většího území. Tím se logicky sníží množství detailů znázorněných v mapovém poli. Menším počtem detailů se také sníží vypovídací schopnost orientačního plánu. Proto se zde využívá dvou

následujících postupů pro zachování patřičného měřítka, aby bylo zachováno přiměřené množství důležitých detailů.

- a) Požadované území se zobrazí na větším množství mapových listů. Tento postup se doporučuje vyhotovit jako jednotný originál, který se poté rozdělí. Tím se zamezí nepřesnostem při doteku listů, jež by následně narušovaly hmatové vnímání. (A GUIDE FOR THE PRODUCTIONN, 1987, In ČERVENKA, P., 1999)
- b) Zachování integrity zobrazení a zvětšení plochy mapy i do méně přesného bimanuálního hmatového pole. Při tomto postupu je nutné dodržení zásady dosažitelnosti všech míst z jednoho místa bez větších nesnází. V tomto případě je doporučen maximální rozměr mapy 80x60 cm.

Při tvorbě orientačních plánů je vhodné využít druhého způsobu (vytvoření jednoho plánu, který je větších rozměrů), neboť abstraktní myšlení zrakově postiženého je vypjatější a namáhavější při skládání více mapových listů. Měřítka se volí větší v závislosti na rozměru znázorněného území. Schematizace je významnější než integrita měřítka nebo exaktnost směrů. Podstatné je zachování elementárních geometrických tvarů (symetrie, rovnoběžnost, kolmost a protilehlost). Integrita měřítka je přímo úměrná jeho velikosti – čím větší měřítka, tím je jednotnější. Při zobrazení mapy v menším měřítku mohou být znázorněny větší odchylky než v mapě měřítka většího. (BENTZEN, BL., 1997 In ČERVENKA, P., 1999)

„Zachování jednoty měřítka ve vztahu k zobrazovacím metodám pro hmatové vnímání je velice problematické. Jako příklad lze uvést běžný problém: určení šířky komunikací. Pro hmatové vnímání je nutné upravit šířku silnice bez ohledu na měřítka – šířku určuje minimální vzdálenost dvou čar hmatem odlišitelných jako dvě čáry (min. 3-5 mm, podle použité metody vyhotovení). Výsledkem je velká

odchylka od zvoleného měřítka v příčné ose komunikace. Pokud bychom vzali odměřenou šířku komunikace podle měřítka, odpovídalo by zobrazení mnohonásobně širší silnici, než je ve skutečnosti.“ (ČERVENKA, P. , 1999, s. 20-21)

## **7.2 Výběr obsahu mapy a generalizace**

Nejdůležitějším bodem tvorby kartografických děl je obsah mapy a s tím spojená generalizace. Při porovnání běžných map s hmatovými mapami pro zrakově postižené je patrná redukce obsahu mapy (rozbor map provedený Jesenským).

Poměry redukce obsahu map pro nevidomé: (JESENSKÝ, J., 1988 In ČERVENKA, P., 1999)

všechny kartografické prvky	1:12,5
bodové značky	1:21
čárové značky	1:11
plošné značky	1:2
barvy	1:13

## **7.3 Vyjadřovací prostředky**

Hlavními kartografickými vyjadřovacími prostředky, které reprezentují mapové značky – grafické symboly, díky nimž se na tyflomapách zobrazuje poloha, druh a kvalitativní i kvantitativní charakteristiky objektů a jevů, které jsou obsahem mapy. Kromě mapových symbolů se využívají i další vyjadřovací prostředky: diagramy, barvy a písmo.

V hmatových mapách jsou důležité vyjadřovací prostředky především mapové značky (bodové, čárové, plošné). Využití diagramů v hmatových mapách je prakticky nemožné. Prostorová náročnost diagramů pro hmatové vnímání by převyšovala možnosti mapy. Barevné zobrazení se může využít jen u map určených pro vnímání

jak hmatem tak i zrakem, avšak pouze doplňují úplné působení jednotlivých součástí mapy. Osoby se zbytky zraku mohou využít kontrastního působení barev pro lepší orientaci v mapě. Při volbě písma v těchto mapách je pouze jedinou možností Braillovo bodové písmo. Toto písmo zabírá větší prostor než latinka, která se využívá na běžných mapách a tak má i striktně danou podobu.

Určitým problémem hmatových map je stanovení parametrů vlastní reliéfní kresby (reliéfní bod a reliéfní čára), které jsou vhodné pro znázornění obsahu mapy. (ČERVENKA, P. , 1999)

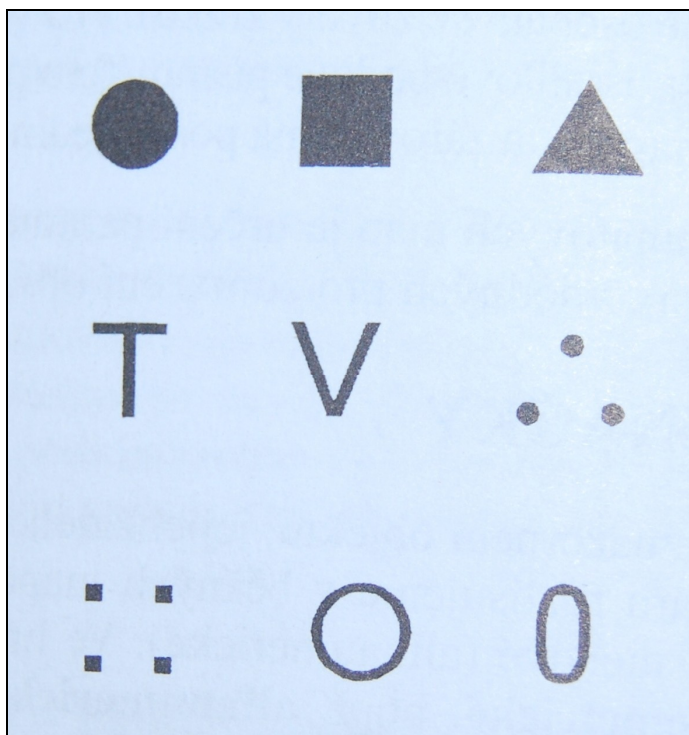
### **7.3.1 Bodové značky**

V tyflomapách se využívá pouze značek geometrických, eventuálně alfanumerických. U bodových značek je důležitá zásada jednoznačné rozlišitelnosti hmatem každé značky. Tato zásada je pro uživatele klíčovou při snadnější a rychlejší orientaci ve hmatové mapě.

Elementární charakteristiky rozlišení bodových znaků jsou velikost, převýšení, profil a tvar. Tvar bodových symbolů zajišťuje nejlepší rozlišitelnost jednotlivých symbolů. Většina autorů upřednostňuje symboly geometrického tvaru – kroužky, čtverce, trojúhelníky, apod. (viz. obr. 12). Využití křížků a hvězdiček současně v jediné hmatové mapě navyšuje vzájemnou zaměnitelnost těchto znaků mezi sebou. Symbolů alfanumerických se využívá pro lehčí zapamatovatelnost.

U reliéfního vyhotovení konečné hmatové mapy (především u ručního zpracování) je nutné, aby všechny použité symboly naprosto přesně odpovídaly svým symbolům v legendě.

(BENTZEN, BL., 1997, GILL, JM., 1974, A GUIDE FOR PRODUCTION, 1987 In ČERVENKA, P., 1999)



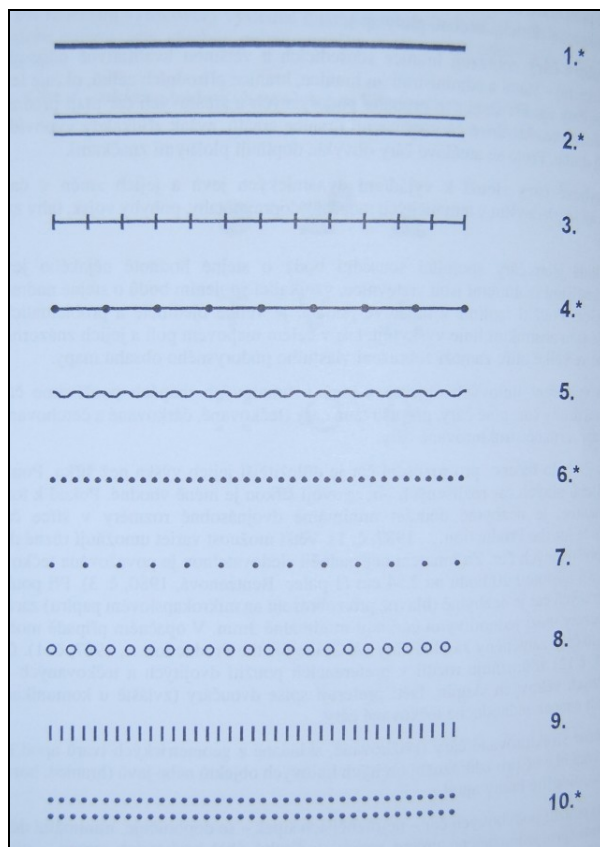
Obr. 12: Ukázka bodových značek pro hmatové mapy

Zdroj: ČERVENKA, P., *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*

### 7.3.2 Čárové značky

Na základě účelu se rozlišují čárové značky půdorysné, areálové, pohybové a izolinie. Ve hmatových mapách se využívají čtyři elementární druhy čar plné, přerušované (tečkované, čárkované a čerchované), dvoučáry a různě konstruované čáry. Hmatem je nejsnadněji sledovatelná tečkovaná čára (s hustotou 20 bodů na 2,54 cm). (BENTZEN, BL., 1997 In ČERVENKA, P., 1999)

Různě konstruované čáry (křížkované, skládané z geometrických tvarů apod.) se užívají především pro zvýraznění jistých liniových objektů či jevů (hranice, horská pásma, důležité hrany apod.). Pohybové čáry (šípky) se doporučují o délce alespoň 2,5 cm (jednoznačný směr) a široký úhel směrových ramen asi 90°.“ (A GUIDE FOR PRODUCTION, 1987 In ČERVENKA, P., 1999)



Obr. 13: Ukázka čárových značek pro hmatové mapy  
 Značky 1,2 a 6 jsou snadno rozlišitelné, značky 4 a 7 mohou být zaměňovány, značky označené hvězdičkou jsou doporučované. Maximální počet v hmatové mapě je 10.

Zdroj: ČERVENKA, P., *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*

### 7.3.3 Plošné značky

Plošné symboly se využívají jako samostatné nebo spojené s čárovými symboly. V běžných mapách se využívá barev pro znázornění plošných značek, to však ve hmatových mapách pro zrakově postižené nelze využít. V těchto případech se místo barvy využívá různých povrchů, které mohou být pravidelné (rastry) či nepravidelné (např. nepravidelně strukturované povrchy). (ČERVENKA, P., 1999)

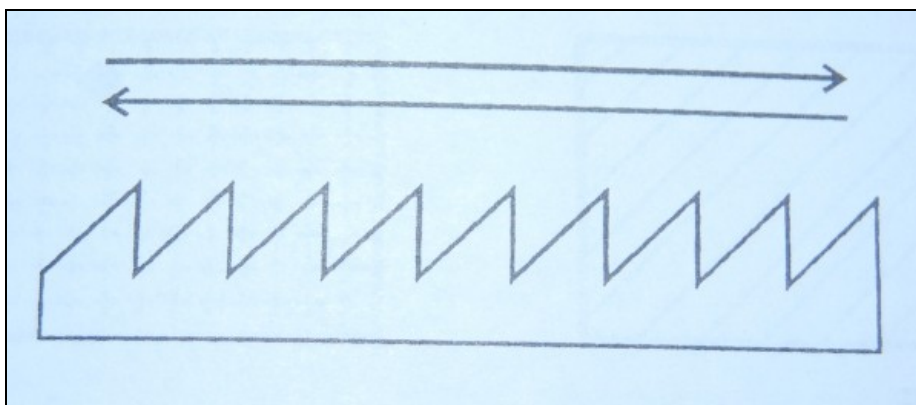
„Pro optimalizaci haptizace je důležité, že položení čar rastru kolmo k předpokládanému směru vyhmatávání zvýrazní kontrast plochy více



nežli položení diagonální nebo paralelní. Pak i nižší reliéf kolmého směřování působí kontrastněji než o něco vyšší reliéf paralelního směřování.“ (JESENSKÝ, J., 1988, s. 100 In ČERVENKA, P., 1999, s. 27)

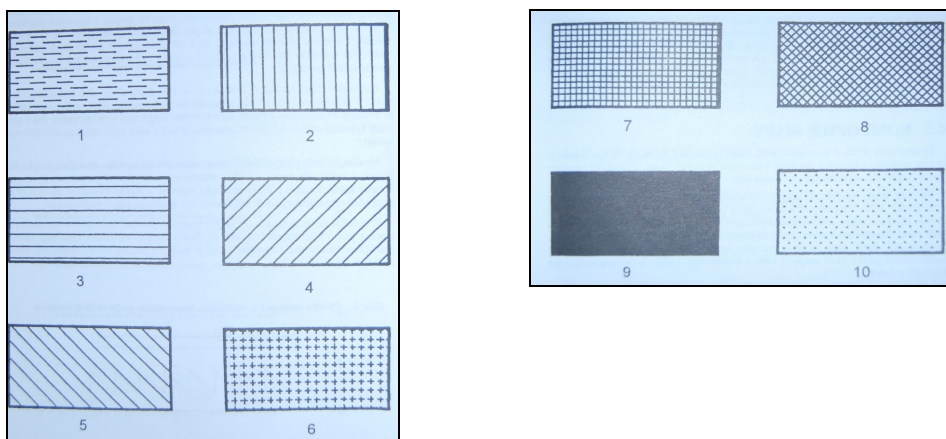
Rastrová plocha může být zobrazena rastrem, který je z každé strany vnímána protikladně (viz. obr. 14). Toto hmatové zobrazení vytváří plastičnost daného zobrazení.

Plochy, které se zobrazí pomocí zvrásnění bez jakéhokoli výrazného směru působí neutrálněji. Zvýšením kontrastu se dosahuje zvýšení dílčích prvků. Je nezbytné dodržet zásadu celkové kluznosti povrchu, neboť dobré vnímání je na této zásadě závislé. Hranice různých ploch ve vzájemné blízkosti se doporučuje oddělit hranicí o 3 – 4 mm, kvůli zdůraznění přesného tvaru hranice mezi danými plochami. (ČERVENKA, P., 1999)



Obr. 14: Plocha vnímaná s rozdílným kontrastem podle směru vnímání.

Zdroj: ČERVENKA, P., *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*



Obr. 15: Ukázka plošných značek pro hmatové mapy (*maximální počet v hmatové mapě je 8*)

Zdroj: ČERVENKA, P., *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*

Tab.2: Vhodné kombinace rastrů pro dobré rozlišení hmatem

<b>Vhodné kombinace rastrů pro dobré rozlišení hmatem</b> (rastr 0 znamená hladkou plochu, více čísel označuje alternativy použitých rastrů)				
0	1	2	4,5	7,8,9
0	2,3	4,5	6	7,8,9
0	1,2,3	4,5	9	10

Zdroj: ČERVENKA, P., *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*

## 7.4 Popis mapy

Jak již bylo zmíněno výše, k popisu hmatových map se využívá Braillova bodového písma. Jeho použití má několik podmínek:

- “ a) Bodové písmo nelze upravit do více druhů písma.
- b) Nelze volit více velikostí písma.
- c) Bodové písmo se musí tisknout podle všech pravidel Braillova kódu (udržování standardního poměru velikostí mezer ve znaku mezi body, mezi znaky ve slově a mezi slovy), a proto zabírá daleko více prostoru, než je u popisu zvykem.“ (ČERVENKA, P., 1999, s. 29)

Díky těmto důvodům se v hmatových mapách využívá menšího množství popisu v úplné verzi. Častější je využití zkratk a signatur. Proto je popis mapy mimo rám umisťován ve vodorovné poloze, ve směru zleva doprava. Pokud je popis umístěn ve svislé či šikmé poloze je nutné umístění čitelné z jednoho místa pouze jednou rukou (zpravidla pravou). Popisy po křivce (podél vodních toků apod.) a překřížení se nevyužívají. Při umístění popisu ve vnitřní ploše plochy (reliéfní rastr) vynechává se volný prostor 3 – 4 mm. (ČERVENKA, P. 1999)

U zkušených uživatelů hmatových map se využívá možnosti čtení popisu, který je na zvláštním archu, současně s mapou. (BENTZEN, BL., 1997, GILL, JM., 1974 In ČERVENKA, P., 1999)

K popisu mapy může být využito hlasového zpracování pomocí přístroje NOMAD, vyvinutého v American Printing House for the Blind. Je tvořen senzorickou podložkou o 9600 bodech. Díky počítačům (IBM kompatibilní, systém MS-DOS) s hlasovým výstupem lze přiřadit textové soubory. Tím vznikne hmatová mapa, nebo jiná reliéfní kresba, situována na podložce, kde po stlačení daných bodů uslyší uživatel popis vybraných míst. (ČERVENKA, P. 1999)

## **7.5 Kompozice mapy**

„Plocha mapy se člení na mapové pole, mapový rám a okraj mapy. Mapové pole je plocha vyplněná mapovým obsahem a omezená rámovou čarou. Výjimečně zasahuje zákres mapového obsahu i přes rámovou čáru.

Základní seznámení s mapou – jejím obsahem a použitou metodou kartografického znázornění – může zrakově postiženým usnadnit úvodní list.“ (ČERVENKA, P. 1999, s. 30)

### **7.5.1 Mapový rám a rámové údaje**

Při návaznosti většího množství orientačních plánů je podstatné u rámu mapy zakreslení orientačního pravítka. Tam, kde je komunikace přerušena se umísťuje signatura, která označuje pokračování na následujícím mapovém listě. (JAKABŠČIČ, J., 1985 In ČERVENKA, P. 1999)

Z důvodu svižnější orientace a správného určení horní části mapy může být tato horní část odlišena jiným typem čáry. Pokud horní část mapy směřuje na sever, označuje se tímto typem čáry i severní orientaci. (A GUIDE FOR PRODUCTION, 1987 In ČERVENKA, P. 1999)

### **7.5.2 Mimorámové údaje**

Mimorámové údaje zahrnují název mapy, její měřítko a legendu. Legenda u hmatových map zahrnuje veškeré vysvětlivky zkratk a doplňující texty. U hmatových map zahrnuje legenda více prostoru, a proto se často přikládá na samostatném listě. Pokud je legenda na stejném listě jako mapa samotná, je nutné je zřetelně oddělit. (ČERVENKA, P., 1999)

„Další mimorámové údaje závisí na druhu hmatové mapy a ne vždy se uvádějí:

- vyznačení severu, má-li mapa jinou, než severní orientaci
- časový údaj, ke kterému se obsah mapy vztahuje
- autoři, redaktoři, vydavatel
- místo a rok vydání

Ostatní mimorámové údaje, uváděné v běžných mapách se v hmatových mapách pro zrakově postižené neobjevují.“ (ČERVENKA, P., 1999, s. 31)

### **7.5.3 Úvodní list**

Úvodním listem se rozumí dodatek mapy, který zrakově postiženému nahrazuje tzv. první pohled na mapu. Uživatel na tomto listě zjistí elementární údaje o hmatové mapě. Mezi tyto údaje se zahrnuje název mapy, souhrnný popis území, elementární výrazové prostředky (bývá uvedena i úplná legenda) a především základní rozmístění významných objektů v mapě.

Tento úvod je důležitým pro seznámení zrakově postiženého s mapou a tak může zrakově postižený uživatel věnovat více pozornosti samotné orientaci v mapě. Vyhotovuje se v Braillově bodovém písmu. (ČERVENKA, P., 1999)

## **7.6 Strojové zpracování tyflomap**

Od počátku minulého století se reliéfní mapy prudce vyvíjely od mechanického ražení do papíru, přes termovaukové lisování a použití chemických metod (zpěňovací barvy) až k reliéfním mapám vyhotovovaným s pomocí počítače. (ČERVENKA, P., 1999)

### **7.6.1 Ražení matrice**

Technologie je z přelomu 19. a 20. století. Mapy se vytvářely tvarováním do papíru díky ražení z kovové matrice. Nespornou výhodou této technologie byl výraznější reliéf, který ražením vzniká. Pro zrakově postižené uživatele byl využíván přijatelný materiál – papír, na který byly uživatelé zvyklí ze čtení bodového písma. Velkou nevýhodou byla samozřejmě krátká životnost těchto hmatových map. (ČERVENKA, P., 1999)

### **7.6.2 Tvarování termovakuových fólií**

Tato technologie se běžně využívá pro tvorbu klasických reliéfních map. Nejdříve se vytvoří originální model a po jeho revizi se povrchově upraví pro odlití tvarovacího modelu. Tento model se

vyhotovuje jako kopie reliéfního originálu do zpevněné sádky. Výlisky se formují termovakuovým tvarováním plastických fólií (viz. kap. 5.1). U vícebarevných map se využívá předtištěných fólií. U tohoto postupu je výhodou větší životnost map než u papírových ražených hmatových map a samozřejmě možnost barevného provedení využitelného pro uživatele se zbytky zraku. Občas se lze setkat s připomínkami k materiálu, neboť plast nesaje pot a způsobuje nepříjemné pocity při hmatání. Vhodnou povrchovou úpravou nebo vhodnějším materiálem lze tyto připomínky odstranit. (ČERVENKA, P., 1999)

### **7.6.3 Použití termoaktivních zpěňovacích barev**

Termoaktivních zpěňovacích barev, někdy nazývanými zpěnitelné nebo termovzlínatelné, se využívá k tisku obsahu mapy na běžný papír. Po zaschnutí povrchových barev se tepelným procesem provede termoaktivní zpěnění. Barvou se vytvoří vrstva ve výšce přibližně 0,5 – 0,6 mm. Při využití této technologie vzniká jasná reliéfní kresba, která je samozřejmě výhodou. Nevýhodou je rozmístění do jedné vrstvy všech položek obsahu mapy (popis a značky). Použití více vrstev se nedoporučuje z důvodu nedokonalosti tohoto použití. (ČERVENKA, P. 1999)

### **7.6.4 Zpracování pomocí počítače**

Využití počítačů pro výrobu hmatových map se dá rozdělit do dvou etap vývoje. Prvním, kdo použil počítač pro tvorbu hmatové mapy pro zrakově postižené uživatele byl J. M. Gill v 70. letech, když digitalizovanou mapu vyrytou do fólie vytvořil originál z epoxidované pryskyřice, kterou poté využil jako matrici pro termovakuovou fólii. Za druhou etapu označujeme vyvinutí operativní hmatové obrazovky v roce 1985 Americkou nadací pro nevidomé (AFB). Je to přídavné zařízení k IBM osobnímu počítači. Toto zařízení pracuje s maticí

(dříve 64x64, nyní 128x128), kdy je počítačem ovládáno množství jehliček vytvářejících kresbu v reliéfním zobrazení. Na jednodušší plochy se využívá dvou jehliček, na náročnější kresby se využívá více poloh. K počítači se připojí Braille-klávesnice a Braille-reliéfní tiskárna. Nespornou výhodou je možnost vytváření map samotným nevidomým (samostatně či ve spolupráci). Jedny z mála nevýhod jsou prozatím nedokonalá grafika a také finanční náročnost. Výsledné mapy tak zatím nedosahují kvalit standardních způsobů zpracování hmatových map. (ČERVENKA, P. 1999)

### **7.7 Obecné zásady zpracování hmatových map**

„Hmatová mapa vzhledem k hmatovému vnímání musí splňovat následující podmínky:

- a) celková kluzkost povrchu (příliš drsné povrchy rastrů mohou nepříjemně rušit při vnímání jednotlivých tvarů i mapy jako celku)
- b) zdravotní nezávadnost použitých materiálů
- c) materiál nesmí vyvolávat nepříjemné pocity při dotyku (některé laky při dotyku tepelně reagují a stávají se lepkavými, jiné laky reagují na pot apod.)
- d) omyvatelnost a ostatní podmínky hygieny“

(ČERVENKA, P. 1999)

## 8 Návrh úloh

Pro práci byly vytvořeny tři pracovní úlohy. Každá z nich měla ověřit různé typy znázornění tyflomap. První dvě úlohy jsou zaměřeny na hydrologii.

Při testování těchto úloh bylo spolupracováno se zrakově postiženou osobou jménem Yevgeniya Chernysh (15 let), která při orientaci v prostoru využívá světlocitu. Je žákyní osmiletého Gymnázia Na Bojišti (kvarta), v Liberci. Vzhledem ke svému zrakovému postižení má velmi dobré intelektové předpoklady a dobré školní výsledky. Trasa, která byla procházena podle tyfloplánu (třetí úloha), byla testované osobě částečně známá, občas jí prochází. Při testování byla přítomna i Mgr. Renata Pařízková ze Speciálně pedagogického centra v Liberci, podle které je tato žákyně velice nadaná.

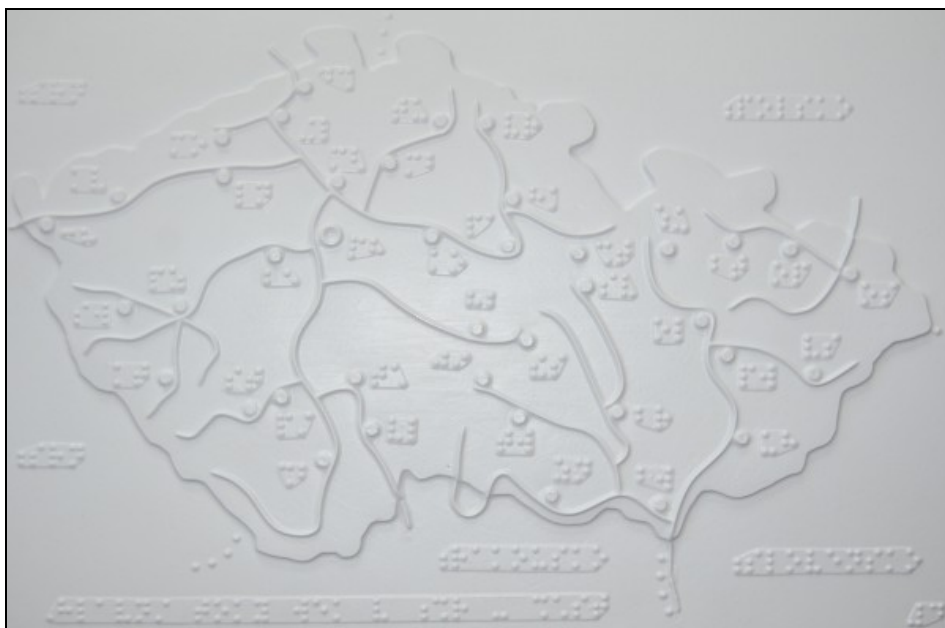
### 8.1 *První úloha – orientace na plastické tyflomapě*

Z Malého atlasu České republiky rozšířeného o vývoj hranic od roku 1918 jsem vybrala mapu vodstva České republiky (viz. obr. 16), kde měly být najity a pojmenovány alespoň tři význačné toky a přinejmenším jeden přítok od každé z nich.

Po zahájení testu a počátečním seznámením se s mapou testovaná osoba téměř okamžitě našla Vltavu a poté i Labe. Po chvilce úsilí a hledání ukázala a pojmenovala Sázavu, Berounku a Jizeru. Když se zaměřila na moravskou část České republiky našla Dyji a Moravu. Při orientaci v mapě střídavě využívala i legendu, kde byly písmennými zkratkami popsány tyto řeky.

Testovaná osoba již tento atlas využívala v minulosti. To bylo znát na její rychlejší orientaci po mapě.





Obr. 16: Vodstvo České republiky

Zdroj: *Malý atlas České republiky rozšířený o vývoj hranic od roku 1918*,  
Knihovna a tiskárna pro nevidomé K. E. Macana

## **8.2 Druhá úloha – znázornění geografických pojmů**

Ve druhé úloze byly vypracovány dva pracovní listy. Na každém z nich byl znázorněn pojem, který je pro zrakově postižené špatně představitelný bez hmatového podkladu a které ve školství chybí. Takovéto pracovní listy by musely být tvořeny vyučujícími, kteří mají zrakově postižené děti ve svých třídách. Oba pracovní listy byly vytvořeny pomocí termokopírovacího stroje. (viz. obr. 9)

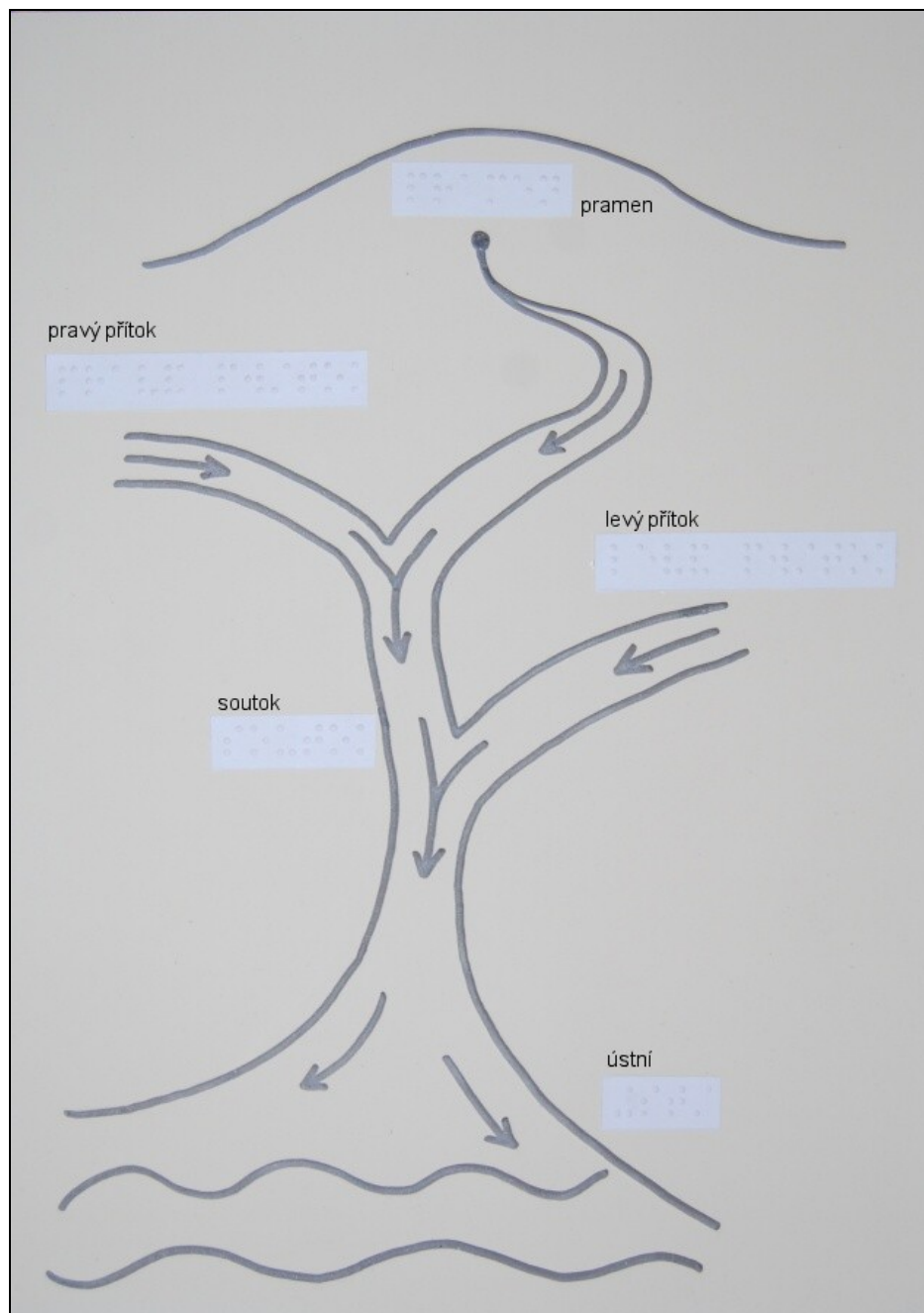
Protože první dvě úlohy byly zaměřeny na hydrologii, byly pro druhou úlohu vytvořeny znázornění pojmů z této oblasti.

První pracovní list znázorňuje tok řeky od pramene po ústí. Pomocí šipek je zde znázorněn směr toku řeky a jejích přítoků. Pomocí Braillova písma jsou zde pojmenovány termíny: pramen, levý přítok, pravý přítok, soutok, ústí (obr. 17).

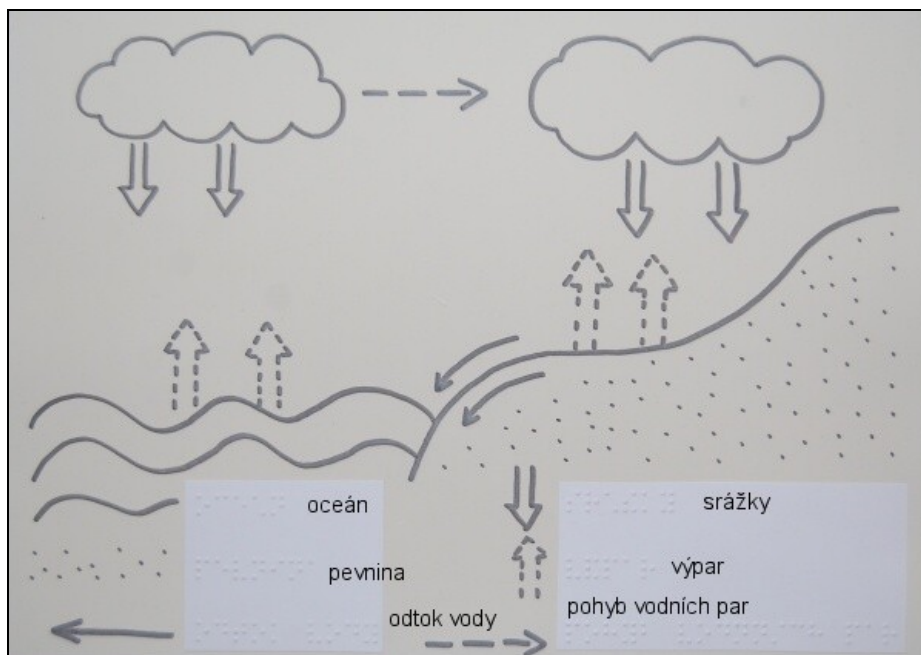
Testovaná osoba se podle hmatu orientovala na tomto pracovním listě jistě. Myšlenka položit pracovní list opačným směrem - tedy šipkami po směru toku řeky od ní – nevnímala jako pomocnou. Orientovala by se podle ní stejně.

Druhý pracovní list popisuje oběh vody. K tomuto pracovnímu listu se přikládá i slovní popis ve formě textu na dalším papíře v Braillově bodovém písmu. Zde jsou pomocí šipek znázorněny směry pohybu vody, vodních par, srážek a výparů. Použita je i leganda, která je umístěna ve spodní části pracovního listu (viz. obr. 18). Toto umístění bylo pro testovanou osobu velice nešťastné, neboť nebylo oddělené žádnou čarou ani jiným způsobem. Nejlepším řešením by bylo umístění legendy na jiném pracovním listu, popřípadě připojený k popisu oběhu vody.

Znázornění obou pracovních listů shledala testovaná osoba kladně a uvítala by je jako pracovní pomůcku ve škole nebo pro domácí učení.



Obr. 17: Tok řeky  
Zdroj: vlastní tvorba, ZUMROVÁ, K., *Tok řeky – doplněn o latinku*



Obr. 18: Oběh vody

Zdroj: vlastní tvorba, ZUMROVÁ, K., *Oběh vody – doplněn o latinku*

### 8.3 Třetí úloha – orientace na tyfloplánu

Třetí pracovní úloha se zabývala znázorněním trasy, tedy tyfloplánu. Vypracování úlohy bylo nejnáročnější na přípravu a také na orientaci v ní pro testovanou osobu. Po konzultaci ve Speciálně pedagogickém centru byla vybrána tato trasa z důvodu užitečnosti pro testovanou osobu, která by ji mohla využívat v běžném životě.

Podkladem byla ortofotomapa z Národního geoportálu INSPIRE. Tyfloplán zobrazuje trasu z Moskevské ulice od dveří železářství ke vchodovým dveřím ZUŠ. Aby mohla být trasa zobrazena v přiměřené velikosti pro uživatele, byl tento plán rozdělen na dvě části a rozpůlen v části, kde se nachází náměstí Dr. E. Beneše.

První verze plánu byla vytvořena z různých materiálů nalepených na pevném papíru (obr. 19, 20). Byly využity tyto materiály: molitan, cukr krystal, smirkový papír, plst a vlnkovaný kartón. Molitan zobrazoval chodníky a cesty, kde nejedí automobily. Cukr krystal byl využit na přechody pro chodce, smirkový papír na zobrazení radnice

a kašny, plst na budovy a kartón na průchody a podloubí. Silnice byly zobrazeny pouze ohrazením budovami nebo chodníkem. Není k jejich zobrazení využito žádného materiálu, neboť by poté byly na tyfloplánu vyšší než chodník nebo budovy a to by mohlo testovanou osobu spíše zmýlit. Měřítka byla vystřižena z tvrdého papíru, na kterém byl celý plán nalepen a popsáno v Braillově bodovém písmu jako legenda a název plánu.

Před zahájením testu si testovaná osoba prohmatala obě části plánu v obou verzích. Už při tomto ohmatání bylo jasné, že tyfloplán z různých materiálů je méně přehledný. Testovaná osoba se neustále vracela k legendě, aby rozpoznala, co je zobrazováno v tyfloplánu a byla spíše zmatená z množství materiálů.

Druhá verze plánu byla vytvořena na termokopírovacím stroji (obr. 21, 22). Termo verze byla od pohledu mnohem jednodušší (i když zobrazeno bylo to samé, využit byl stejný podklad), což byla velká výhoda, neboť se testovaná osoba mnohem lépe orientovala v zobrazeném prostoru. Nebyly zde žádné materiály, které by si musela pomatovat, co zobrazují a tak byla samotná orientace i rychlejší.

Na obou variantách tyfloplánu bylo zobrazeno pouze to nejnutnější. Každý detail, který zrakově postižení ani nevnímají je pro ně zbytečnou informací, která by pouze mátla jejich pozornost. Nebylo ani třeba zobrazovat přechod pro chodce jako ozvučený, neboť to si testovaná osoba zjistí sama poslechem přímo na místě.

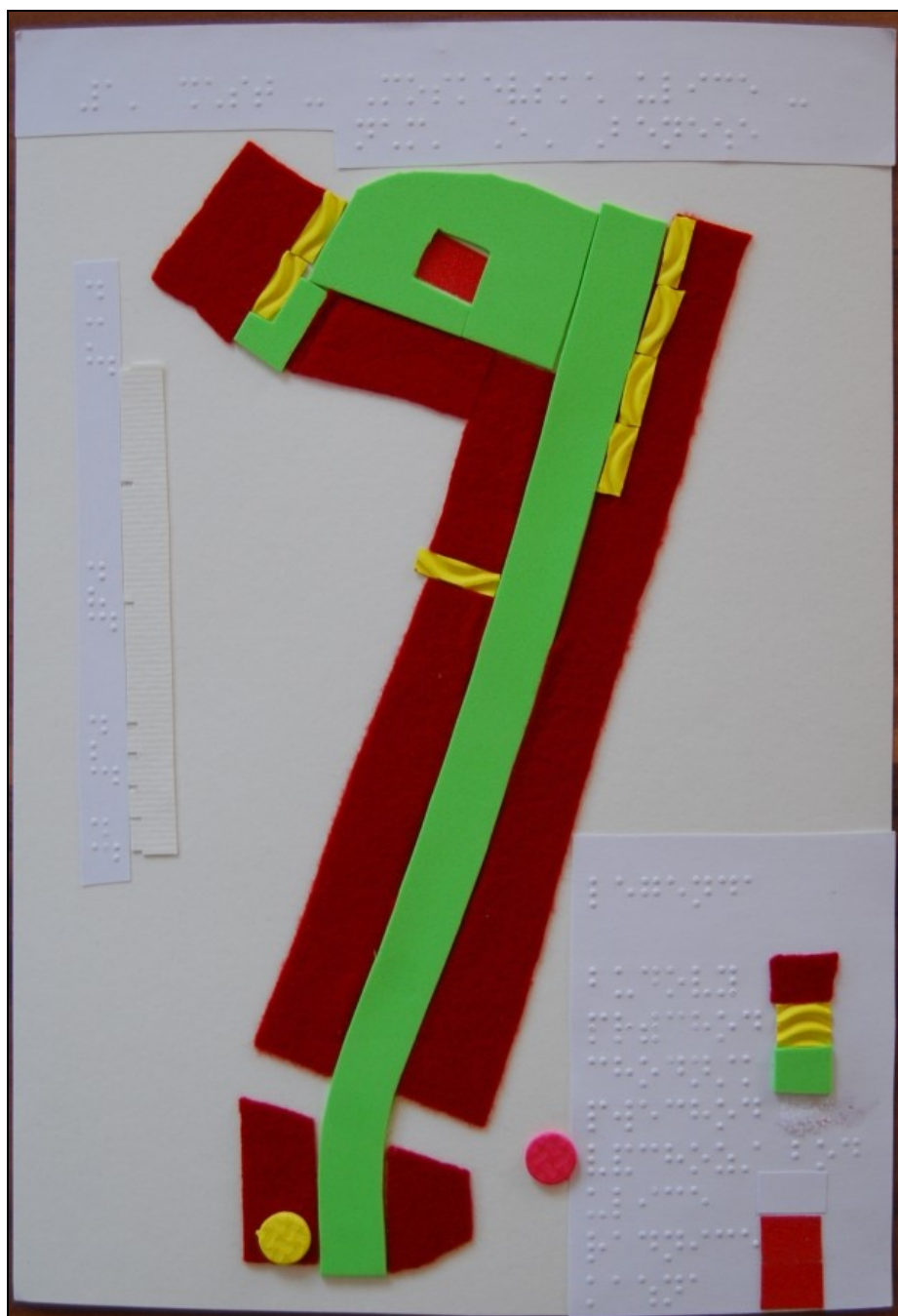
Testovaná osoba šla se slepeckou holí poměrně jistě a držela se na levé straně chodníku po celou trasu. V Moskevské ulici je hned za prvním blokem budov průchod do Pražské ulice. Z jedné strany je zde oplocené volné prostranství. Plot byl v plánu zobrazen jako blok budov z důvodu návaznosti oplocení na vedlejší budovy. Protože testovaná osoba využívá světlocitu, působil na ní tento prostor jako

volné prostranství, díky dostatku světla a kontrastu s okolními budovami. Měl by tudíž být zobrazen jako prostor, kterým nemá testovaná osoba jít – tedy jako průchod nebo podchod vlnkovaným kartónem. Průchod zobrazený na plánech v Moskevské ulici nebyl testovanou osobou ani vnímán jako průchod, ale spíše jako vchod oddělený schody jako například do obchodu.

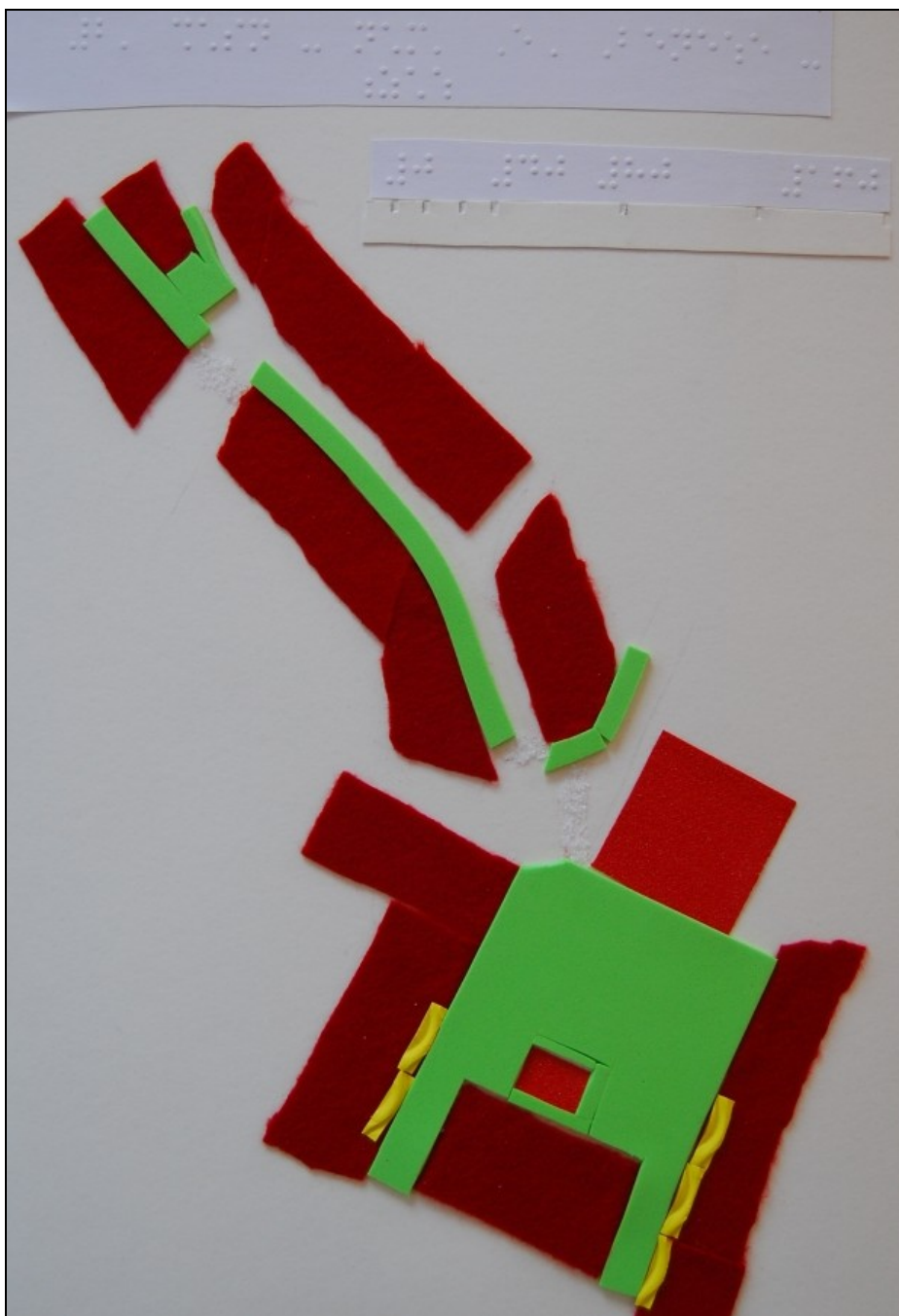
Na náměstí Dr. E. Beneše byly překážkou pouze zahrádky restaurací, které byly odhaleny pomocí slepecké hole. U přechodu u radnice jsou speciální dlažební kostky, které mají sloužit zrakově postiženým k zjištění, že se blíží k přechodu pro chodce, tedy k silnici. Protože jsou však v těsné blízkosti žulových dlažebních kostek, které jsou v celé Moskevské ulici i na náměstí, nebyly tyto speciální kostky testovanou osobou zaregistrovány. Silnice a přechod zaregistrovala testovaná osoba díky hluku automobilů a ozvučenému přechodu pro chodce. V druhé části tyfloplánu, tedy od náměstí k ZUŠ by mohl být zobrazen i vchod do banky v blízkosti ZUŠ, okolo kterého testovaná osoba prošla. Vchod má skleněné dveře, které se otevírají čidlem díky pohybu a tak je to pro testovanou osobu dobře slyšitelné. Navíc před tímto vchodem je i koberec, který jako změna materiálu pod nohama a pod slepeckou holí může působit jako záchytný bod, díky kterému bude testovaná osoba vědět, že jde správným směrem.

Po projití tyfloplánu shledala testovaná osoba tento plán uspokojivý, přičemž plán z termokopírovacího stroje byl mnohem více přehledný a snadnější pro samotnou orientaci. Měřítka plánu nebylo využito z důvodu nadměrné představivosti, kterou zrakově postižení postrádají.

Z pohledu tvůrce tyfloplánu a díky následnému otestování v praxi, byla termokopie shledána jako mnohem méně časově i finančně náročná. Stejný názor sdílela i konzultantka práce.

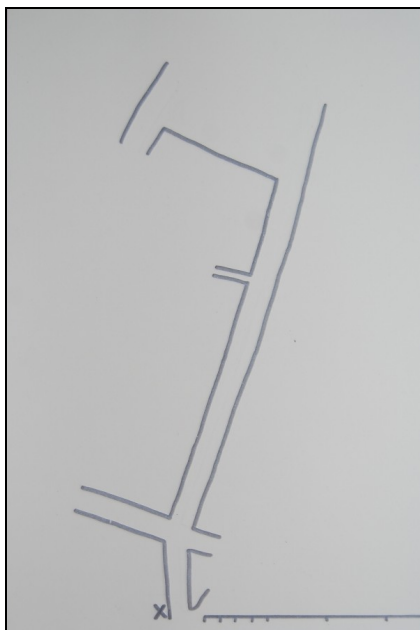


Obr. 19: První část tyfloplánu, první verze  
Zdroj: vlastní tvorba, ZUMROVÁ, K., *První část Moskevská ulice – Náměstí  
Dr. E. Beneše*



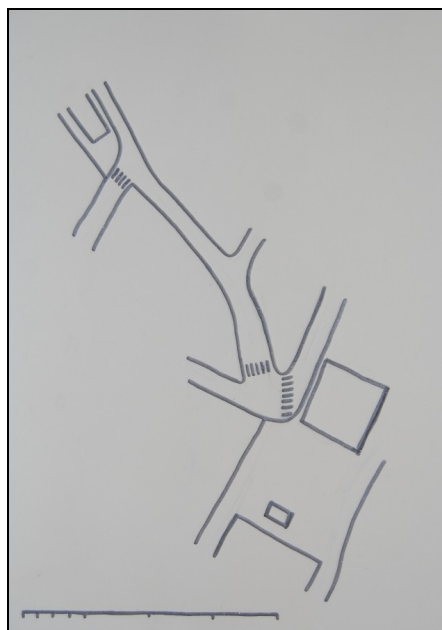
Obr. 20: Druhá část tyfloplánu, první verze  
Zdroj: vlastní tvorba, ZUMROVÁ, K., *Druhá část Náměstí Dr. E. Beneše*  
– ZUŠ





Obr. 21: První část tyfoplánu,  
druhá verze

Zdroj: vlastní tvorba,  
ZUMROVÁ, K., *První část*  
*Moskevská ulice – Náměstí Dr.*  
*E. Beneše*



Obr. 22: Druhá část tyfoplánu,  
druhá verze

Zdroj: vlastní tvorba,  
ZUMROVÁ, K., *Druhá část*  
*Náměstí Dr. E. Beneše – ZUŠ*

## 9 Závěr

Hmatové mapy se lze vyrobit několika způsoby, z nichž nejdostupnější jsou plastické reliéfní mapy s popisy v Braillově bodovém písmu. Další dostupnou technologií je tisk pomocí termokopírovacího stroje, který má mnohostranné využití. Lze jej použít na plány a jiná zobrazení. Díky cenové dostupnosti a relativní nenáročnosti při přípravě těchto listů je možné zobrazit téměř cokoliv, co je zrakově postižený schopen přijmout. Nejnovější technologií je 3D tisk, který je bohužel finančně náročný.

Specifikování metod tvorby tyflomap by se mělo řídit několika zásadami, které ohraničují jak možnosti zrakově postižených uživatelů, tak i technologické možnosti. Do těchto omezení lze zahrnout jako jedno ze specifík využití Braillova bodového písma, tak generalizace, která je nutná pro orientaci zrakově postiženého ve hmatové mapě.

Testování zrakově postižených osob probíhalo na 3 vytvořených úlohách, přičemž každá byla zaměřena na jinou metodu zpracování nebo zobrazení. První úloha byla práce s tyfloatlasem, kde se testovaná osoba orientovala v mapě zobrazující vodstvo České republiky. Druhá úloha zobrazovala pojmy, které jsou pro zrakově postižené ze slovního popisu hůře pochopitelné a tak byly zobrazeny v grafické formě na termokopírovacím stroji. Z důvodu zachování tématu hydrologie pro první dvě úlohy byly vybrány pojmy: oběh vody a tok řeky. Pomocí šipek a popisu v Braille byly tyto pojmy zobrazeny jako pohyb vody. Ve třetí a poslední úloze byly vytvořeny dvě verze tyfloplánu. Jedna z verzí byla vytvořena na termokopírovacím stroji a druhá z různých materiálů nalepených na pevném papíře. Testovaná osoba využila obou plánů a zároveň porovnála obě verze, která více vyhovovala, byla přehlednější.

Pracovní listy z prvních dvou úloh by měly sloužit ke školní (nebo domácí) výuce zřakově postižených osob, kterým by tyto pracovní listy měly sloužit k lepší orientaci a představivosti daných pojmů a jevů. Využitelnost plánu není tak široká, neboť každý plán zobrazuje pouze malé území a není tak využitelné velkým počtem zřakově postižených v praxi. Vypracování těchto plánů je také časově a finančně náročné.

Výsledky z bakalářské práce by mohly být využity jako přehled dostupnosti tyflomap na českém trhu a jako stručný návod, jak vytvořit tyfloplán pro zřakově postižené.

Do budoucnosti by mohla být práce využita jako podkladový materiál a dále rozvíjena v oblasti tvorby tyfloplánů v souvislosti s praktickým využitím pro zřakově postižené.

## 10 Zdroje

### 10.1 Knižní zdroje:

**ČERVENKA, P. (1999):** *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené : Metody tvorby a způsoby využití.* Vydání první. Praha : Aula ve spolupráci s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, s. 66. ISBN 80-902667-4-6.

**FINKOVÁ, D.; LUDÍKOVÁ, L.; RŮŽIČKOVÁ, V. (2007):** *Speciální pedagogika osob se zrakovým postižením.* 1. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, s. 158. ISBN 978-80-244-1857-5.

**HAMADOVÁ, P.; KVĚTOŇOVÁ, L.; NOVÁKOVÁ, Z. (2007):** *Oftalmopedie : Texty k distančnímu vzdělávání.* Druhé vydání. Brno : Paido, s. 125. ISBN 978-80-7315-159-1.

**ROZSÍVAL, P. (2006):** *Oční lékařství.* První vydání. Praha : Galén a Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinu, s. 373. ISBN 80-7262-404-0, ISBN 80-246-1213-5.

### 10.2 Internetové zdroje

**3D tisk.** *GeoBusiness.* [Online]. c. 2011 [cit. 25. května 2011]. Dostupný z WWW: <<http://www.digis.cz/3d-tiskarny-vyroba-3d-modelu/princip-tisku/>>.

**CENIA, česká informační agentura životního prostředí.** [Online]. c. 2011 [cit. 13. května 2011]. WMS - Národní geoportál INSPIRE. Dostupné z WWW: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms>>.

**Formech International Ltd.** *A Vacuum Forming Guide.* [Online]. c. 2011 [cit. 10. dubna 2011]. The Vacuum Forming Process. Dostupné z WWW: <<http://support.knowlton.ohio-state.edu/files/FormechVacuumGuide.pdf>>.

**GARDINER, A.; PERKINS, C. .** *Tactile Mapping*. [Online]. c. 2011 [cit. 10. dubna 2011]. Reproduction technology. Dostupné z WWW: <<http://www.tactilebooks.org/tactileguidelines/page1.htm>>.

***Knihy na Učebnice.Com.*** [Online]. c. 2011 [cit. 25. května 2011]. Česká republika - reliéfní (plastická) nástěnná mapa - 1:500 000 (nástěnné mapy) v rámu. Dostupné z WWW: <[http://www.ucebnice.com/img/auto/225/0/plast001\\_vvvv.jpg](http://www.ucebnice.com/img/auto/225/0/plast001_vvvv.jpg)>.

***Mapy světa.*** [Online]. c. 2011 [cit. 25. května 2011]. PLASTICKÝ XXL fyzický glóbus. Dostupné z WWW: <[http://www.mapysveta.sk/globusy\\_global\\_reliefne\\_plastickyXXL65cm.php](http://www.mapysveta.sk/globusy_global_reliefne_plastickyXXL65cm.php)>.

***Pomůcky pro zrakově postižené.*** [Online]. c. 2011 [cit. 25. května 2011]. IS BrailNet - pomůcky. Dostupné z WWW: <[http://is.brailnet.cz/pomucky\\_vypis.php?aid%5B%5D=1&spe%5B%5D=2](http://is.brailnet.cz/pomucky_vypis.php?aid%5B%5D=1&spe%5B%5D=2)>.

**VODIČKOVÁ, V.** *Zpracování literárního díla na bázi tyflografiky vhodného pro děti na 1. stupni základní školy*. [Online]. Olomouc, 2010. 83 s. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. c. 2011 [cit. 23. dubna 2011] Dostupné z WWW: <<http://theses.cz/id/8f8e87/88044-971573500.pdf>>.

***Základní škola speciální a Mateřská škola – Chomutov.*** [Online]. c. 2011 [cit. 25. května 2011]. Speciální kopírka pro slabozraké a mentálně postižené. Dostupné z WWW: <<http://www.specialni-skola.cz/fotogalerie/sk-rok-2009-2010/termokopirka/>>.

### **10.3 Ostatní zdroje**

*Braillova slepecká abeceda*, Knihovna pro nevidomé K. E. Macana, Praha, 2005

*Malý atlas České republiky rozšířený o vývoj hranic od roku 1918*, Knihovna a tiskárna pro nevidomé K.E.Macana, Praha , 1997, s. 11

## Seznam obrázků

- Obr. 1: Ukázka termovaukového formování plastových fólií  
Obr. 2: Proces termovaukového formování plastových plátů  
Obr. 3: Plastová reliéfní mapa ČR  
Obr. 4: Plastický glóbus – detail  
Obr. 5: Plastický glóbus   Obr. 6: 3D tiskárna  
Obr. 6: 3D tiskárna  
Obr. 7: Ukázka zasychání pojiva na 3D modelu  
Obr. 8: Ukázka 3D mapy  
Obr. 9: Termokopírovací přístroj  
Obr. 10: Braillovo bodové písmo  
Obr. 11: Pichtův stroj  
Obr. 12: Ukázka bodových značek pro hmatové mapy  
Obr. 13: Ukázka čárových značek pro hmatové mapy  
Obr. 14: Plocha vnímaná s rozdílným kontrastem podle směru vnímání.  
Obr. 15: Ukázka plošných značek pro hmatové mapy  
Obr. 16: Vodstvo České republiky  
Obr. 17: Tok řeky  
Obr. 18: Oběh vody  
Obr. 19: První část tyfloplánu, první verze  
Obr. 20: Druhá část tyfloplánu, první verze  
Obr. 21: První část tyfloplánu, druhá verze  
Obr. 22: Druhá část tyfloplánu, druhá verze

## Seznam tabulek

- Tab. 1: Rozdělení zrakově postižených z medicínského hlediska  
Tab. 2: Vhodné kombinace rastrů pro dobré rozlišení hmatem

## 11 Přílohy

- č. 1 – Druhá úloha – znázornění geografických pojmů – Tok řeky
- č. 2 – Druhá úloha – znázornění geografických pojmů – Oběh vody  
(+ textová příloha v Braillově písmu)
- č. 3 – Třetí úloha – orientace na tyfloplánu – první část, první verze  
(pouze v originálu BP)
- č. 4 – Třetí úloha – orientace na tyfloplánu – druhá část, první verze  
(pouze v originálu BP)
- č. 5 – Třetí úloha – orientace na tyfloplánu – první část, druhá verze
- č. 6 – Třetí úloha – orientace na tyfloplánu – druhá část, druhá verze